

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

CUP J84C19000370009

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Relazione di calcolo Fabbricato T3_B

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I N 1 M	1 1	D	2 6	C L	F A 0 2 0 0	0 0 1	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva		Gennaio 2022	N.Carella <i>N.Carella</i>	Gennaio 2022	L.Barchi <i>L.Barchi</i>	Gennaio 2022	A.Perego Gennaio 2022

IN1M11D26CLFA0200001A

n. Elab.: 1



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	2 di 194

INDICE

1	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	7
3.1	CALCESTRUZZO STRUTTURE DI FONDAZIONE.....	7
3.2	CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE.....	8
3.3	ACCIAIO DA C.A.	9
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	10
4.1	GEOMETRIA DELL'OPERA.....	11
5	ANALISI DEI CARICHI.....	14
5.1	PESO PROPRIO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.....	14
5.2	CARICHI PERMANENTE NON STRUTTURALI.....	14
5.3	CARICHI VARIABILI.....	16
5.4	AZIONE DEL NEVE.....	17
5.5	AZIONE DELLA VENTO.....	21
5.6	AZIONE TERMICA.....	23
5.7	AZIONI ECCEZIONALI – URTI DA TRAFFICO FERROVIARIO.....	24
5.8	AZIONE SISMICA.....	25
6	MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA.....	32
6.1	MODELLO STRUTTURA D'ELEVAZIONE.....	35



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	3 di 194

6.2	MODELLO STRUTTURA DI FONDAZIONE.....	36
7	ANALISI MODALE	37
8	COMBINAZIONI DI CARICO	41
9	SOLLECITAZIONI.....	45
9.1	SOLAIO DI COPERTURA.....	45
9.2	TELAIO LATO CORTO	47
9.3	TELAIO LATO LUNGO.....	63
9.4	TRAVE DI COLMO	68
9.5	SOLLECITAZIONI NERVATURA DI FONDAZIONE.....	73
9.6	SOLLECITAZIONI PLATEA DI FONDAZIONE	74
10	VERIFICHE	78
10.1	VERIFICHE SUL SOLAIO	78
10.2	VERIFICHE TRAVI E PILASTRI	84
10.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI NODI TRAVI – PILASTRO	102
10.4	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN TERMINI DI CONTENIMENTO DEL DANNO AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI	103
10.5	VERIFICA SISMICA TAMPONAMENTI.....	106
10.6	VERIFICA STRUTTURA DI FONDAZIONE.....	112
11	CONCLUSIONI	194



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	4 di 194

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di illustrare il Progetto di Definitivo del Potenziamento Infrastrutturale dello Scalo di Brescia, che riguarda la realizzazione del nuovo PRG di scalo per adeguarlo alle nuove esigenze di traffico merci e dotarlo di un'asta di manovra da 750 m lato Milano, che permetterà l'instradamento dei treni verso Verona.

In particolare, gli interventi riferiti a tale documento prevedono la costruzione di due nuovi Fabbricati Tecnologici, ed in adiacenza a ciascun fabbricato è presente un gruppo elettrogeno, del tipo metallico e con serbatoio inglobato, che verrà trattato in una relazione separata.

Si tratta di opere concepite per l'allestimento di apparecchiature tecnologiche destinate al comando, al controllo e alla sicurezza della circolazione ferroviaria nella tratta in oggetto. I due fabbricati si sviluppano su un solo piano fuori terra e hanno pianta rettangolare di dimensioni 33,90 x 6,30 m. Il tipologico è il T3_B, dove sono previsti i seguenti locali interni:

- ✓ Locali trasformatori;
- ✓ Cabina MT/BT;
- ✓ Locale batterie;
- ✓ Locale centralina IS;
- ✓ Sala ACC;
- ✓ Sala TLC.

Dal momento che tutti e due i fabbricati T3_B hanno le stesse dimensioni, è stata prevista la medesima tipologia strutturale, caratterizzata da un telaio di travi e pilastri in c.a. gettato in opera con copertura a falda.

La presente relazione di calcolo ha dunque come oggetto le verifiche strutturali delle opere relative al Fabbricato Tecnologico tipologico T3_B, condotte in riferimento alle azioni più gravose fra quelle che interessano i siti esaminati.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	5 di 194

Nel seguito, dopo una breve descrizione dell'opera, si analizzano le azioni gravanti sulla struttura e si determinano le massime sollecitazioni per le verifiche strutturali.

Le analisi sono state svolte in accordo al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", nel seguito indicato con NTC 2018. Le verifiche strutturali sono state svolte con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite.

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA IN1M	LOTTO 11	CODIFICA D26 CL	DOCUMENTO FA0200001	REV. A	FOGLIO 6 di 194

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore e nel seguito elencate:

- O.M. Min. delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL. PP - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- UNI EN 206:2016 - "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- UNI EN 11104:2016 - "Calcestruzzo - Specificazione. prestazione. produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206;
- UNI EN 1990:2006 "Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici";
- UNI EN 1991-1-4:2010 "Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni de! venta";
- UNI EN 1992-1-1:2015 "Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici";
- UNI EN 1998-1:2013 "Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici";
- UNI EN 1998-5:2005 "Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici";
- RPI OTC SI MA IFS 001 C (Rev.E Dicembre 2020) - Manuale di progettazione delle opere Civili;
- RPI OTC SI SP IFS 001 C (Rev.E Dicembre 2020) - Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	7 di 194

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 Calcestruzzo Strutture di Fondazione

Per la realizzazione della platea di fondazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza C25/30 ($R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$), che presenta le seguenti caratteristiche:

- Resistenza Caratteristica a Compressione (Cil.) $\rightarrow f_{ck} = 0,83 \times R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Classe di Esposizione $\rightarrow \text{XC2}$ (condiz. ambientali ord.)
- Classe di Consistenza $\rightarrow \text{S4/S5}$
- Resistenza Media a Compressione $\rightarrow f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
- Modulo Elastico $\rightarrow E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0,3} = 31.475 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente di Sicurezza $\rightarrow \gamma_c = 1,5$
- Resistenza di Calcolo a Compressione $\rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 14,17 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Trazione Media $\rightarrow f_{ctm} = 0,3 \times f_{ck}^{2/3} = 2,56 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Trazione $\rightarrow f_{ctk} = 0,7 \times f_{ctm} = 1,80 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Trazione di Calcolo $\rightarrow f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1,20 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Compressione (Comb. Rara) $\rightarrow \sigma_c = 0,6 \times f_{ck} = 15,00 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Compressione (Comb. Q.P.) $\rightarrow \sigma_c = 0,45 \times f_{ck} = 11,25 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza $\rightarrow f_{bk} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctk} = 2,82 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo $\rightarrow f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c = 1,88 \text{ N/mm}^2$
- Deformazione Ultima a Rottura $\rightarrow \epsilon_{cu} = 0,0035$

Per gli elementi strutturali della fondazione si assume un copriferro di 40 mm (valutato al netto della staffa).

Per quanto riguarda la scelta degli stati limite di fessurazione, si fa riferimento a quanto riportato nella Tabella 4.1.IV delle NTC 2018, assumendo di trovarsi in condizioni ambientali ordinarie (vedi Tab.4.1.III NTC 2018) con armatura poco sensibile; i limiti adottati per la verifica nei confronti di tale stato limite sono riportati di seguito:

- Combinazione delle azioni Frequente $\rightarrow w_d \leq w_3 = 0,4 \text{ mm}$
- Combinazione delle azioni Quasi Permanente $\rightarrow w_d \leq w_2 = 0,3 \text{ mm}$

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	8 di 194

3.2 Calcestruzzo Strutture in Elevazione

Per la realizzazione della struttura in elevazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza C30/37 ($R_{ck} \geq 37 \text{ N/mm}^2$), che presenta le seguenti caratteristiche:

- Resistenza Caratteristica a Compressione (Cil.) $\rightarrow f_{ck} = 0,83 \times R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Classe di Esposizione $\rightarrow \text{XC3 (condiz. ambientali ord.)}$
- Classe di Consistenza $\rightarrow \text{S4}$
- Resistenza Media a Compressione $\rightarrow f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38 \text{ N/mm}^2$
- Modulo Elastico $\rightarrow E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0,3} = 33.019 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente di Sicurezza $\rightarrow \gamma_c = 1,5$
- Resistenza di Calcolo a Compressione $\rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 17,40 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Trazione Media $\rightarrow f_{ctm} = 0,3 \times f_{ck}^{2/3} = 2,94 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Trazione $\rightarrow f_{ctk} = 0,7 \times f_{ctm} = 2,06 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Trazione di Calcolo $\rightarrow f_{ctd} = f_{ctd} / \gamma_c = 1.37 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Compressione (Comb. Rara) $\rightarrow \sigma_c = 0,6 \times f_{ck} = 18,43 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Compressione (Comb. Q.P.) $\rightarrow \sigma_c = 0,45 \times f_{ck} = 13,82 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza $\rightarrow f_{bk} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctk} = 3,24 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo $\rightarrow f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c = 2,16 \text{ N/mm}^2$
- Deformazione Ultima a Rottura $\rightarrow \epsilon_{cu} = 0,0035$

Per gli elementi della struttura in elevazione si assume un copriferro di 30 mm (valutato al netto della staffa).

Per quanto riguarda la scelta degli stati limite di fessurazione, si fa riferimento a quanto riportato nella Tabella 4.1.IV delle NTC 2018, assumendo di trovarsi in condizioni ambientali ordinarie (vedi Tab.4.1.III NTC 2018) con armatura poco sensibile; i limiti adottati per la verifica nei confronti di tale stato limite sono riportati di seguito:

- Combinazione delle azioni Frequente $\rightarrow w_d \leq w_3 = 0,4\text{mm}$
- Combinazione delle azioni Quasi Permanente $\rightarrow w_d \leq w_2 = 0,3\text{mm}$



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	9 di 194

3.3 Acciaio da c.a.

Barre B450C

- Tensione di snervamento caratteristica $\rightarrow f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica a rottura $\rightarrow f_u = 540 \text{ N/mm}^2$
- Fattore di sicurezza acciaio $\rightarrow \gamma_s = 1,15$
- Resistenza a trazione di calcolo $\rightarrow f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a Trazione (Comb. Rara) $\rightarrow \sigma_s = 0,80 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$
- Modulo Elastico $\rightarrow E_a = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- Deformazione di Snervamento di Progetto $\rightarrow \epsilon_{yd} = 0,0019$
- Densità $\rightarrow \rho = 7.850 \text{ kg/m}^3$

	<p>LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA</p> <p>NODO DI BRESCIA</p> <p>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA</p> <p>Progetto Definitivo</p>					
<p>Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IN1M</p>	<p>LOTTO</p> <p>11</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D26 CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0200001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>10 di 194</p>

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Per realizzazione del Fabbricato Tecnologico tipologico T3_B si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su un solo piano fuori terra. Esso ha dimensione rettangolare in pianta di circa 33,90x6,30 m ed è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 4,60 m.

Nel complesso la struttura è composta da 5 telai in cemento armato di larghezza pari a 6,30 m e interasse di 4,80 m. Gli elementi strutturali verticali di ciascun telaio sono due pilastri di sezione 30x60 cm, mentre in sommità è presente una capriata triangolare in cemento armato, costituita da due correnti superiori di 30x25 cm, ricalati rispetto allo spessore del solaio di copertura, e un tirante inferiore di 30x30 cm. Le travi di bordo che collegano i vari telai hanno sezione estradossata di 30x59 cm mentre la trave di colmo ha una sezione di forma pentagonale ricalata di 10 cm rispetto al getto dei solai.

Questi ultimi, orditi parallelamente alla pendenza della falda di copertura, sono realizzati con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalle, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera. Vista l'esiguità dei carichi che interessano la copertura e la ridotta luce di calcolo, non è prevista soletta superiore di ripartizione dei carichi per il solaio, il cui spessore totale è di 16 cm (12+4).

La fondazione è realizzata con una platea di 30 cm di spessore, caratterizzata da nervature laterali alte 95 cm rispetto all'estradosso della fondazione.

Le tamponature esterne sono realizzate con blocchi forati di spessore pari a 30 cm posti in asse ai pilastri del fabbricato, intonacati internamente e rivestiti esternamente con uno strato coibente in EPS di 10 cm di spessore, protetto da un ulteriore strato di forati da 8 cm a loro volta intonacati sull'esterno.

La pavimentazione interna in tutti i locali è realizzata con un pavimento flottante con plenum di 60 cm, poggiato su una soletta di ripartizione di 5 cm posta al di sopra di uno strato di XPS ad alta densità di 8 cm; questo a sua volta è posto su un vespaio aerato costituito da igloo di 27 cm e soletta in c.a. di 5 cm armata con rete elettrosaldata.

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	11 di 194

4.1 Geometria dell’Opera

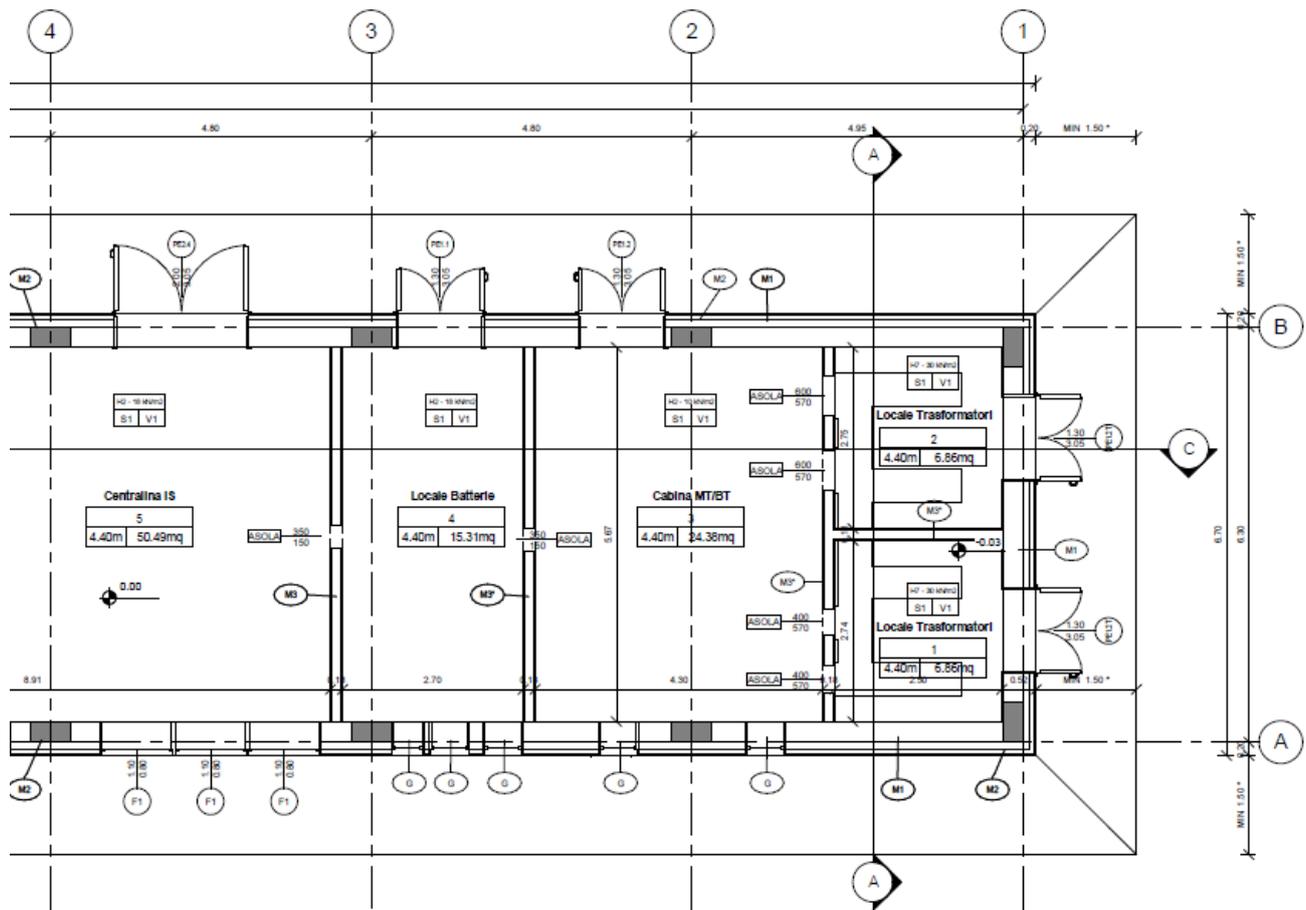


Figura 4-1 – Pianta Architettonica Piano Terra T3_B



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
 Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	12 di 194

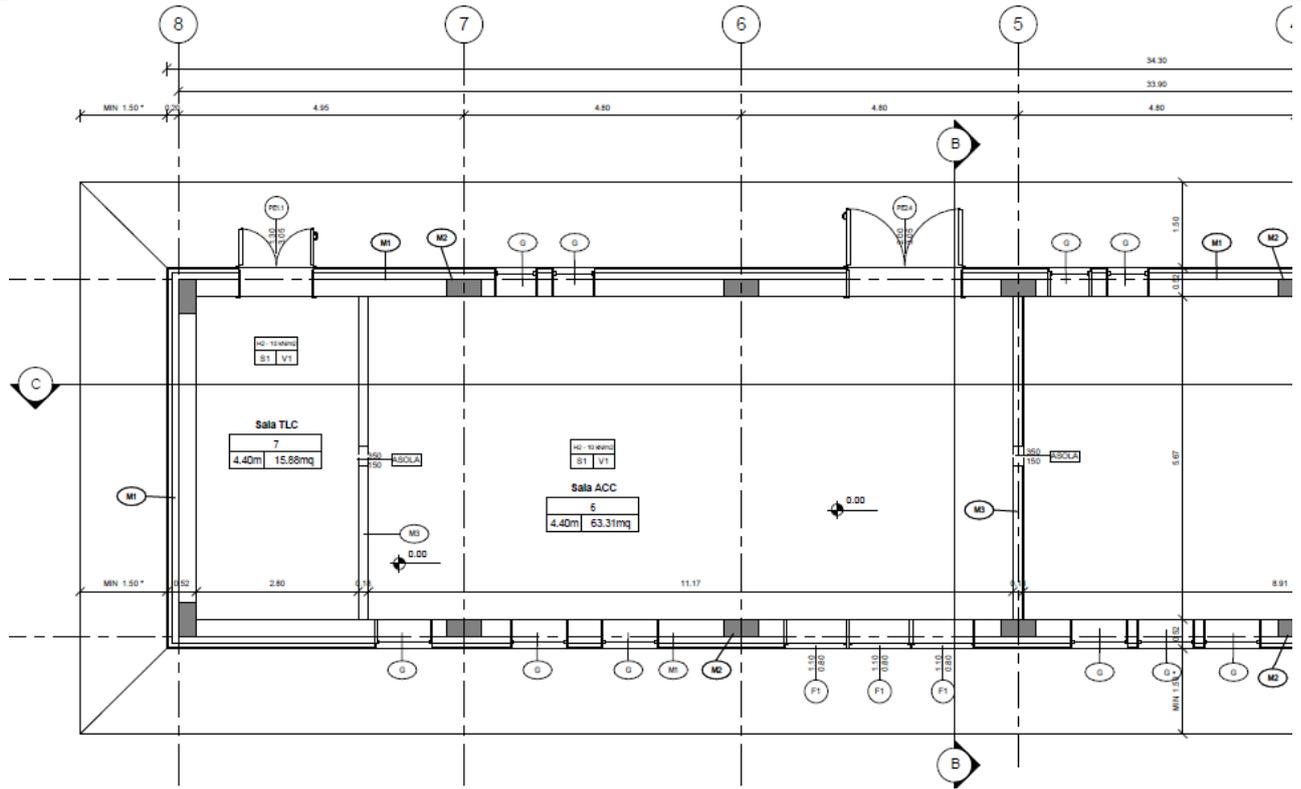


Figura 4-2 – Pianta Architettonica Piano Terra T3_B

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	13 di 194

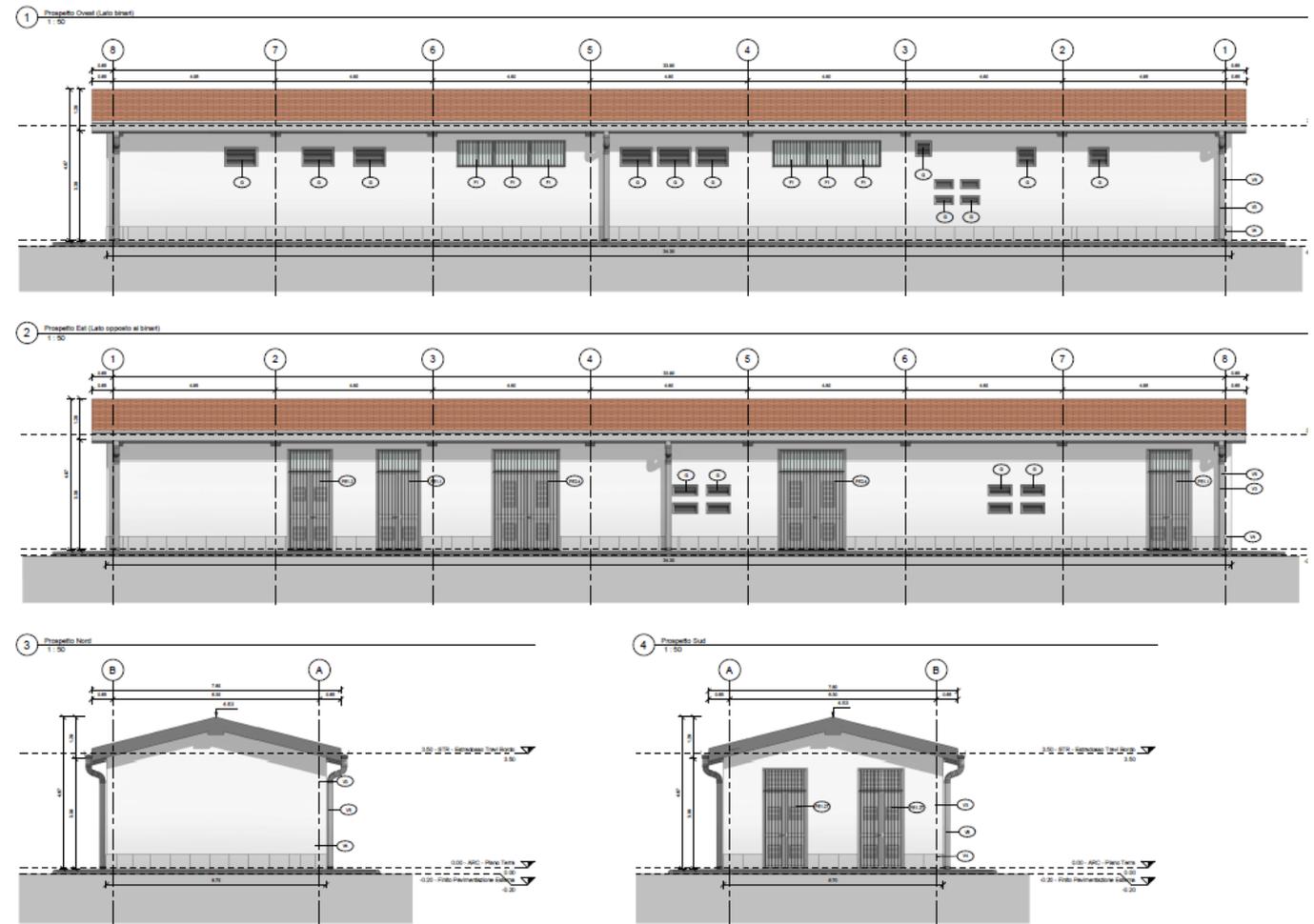


Figura 4-3 – Prospetto T3_B



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	14 di 194

5 ANALISI DEI CARICHI

Come prescritto dalle NTC 2018, sono state considerate agenti sulla struttura diverse condizioni di carico elementari, combinate tra loro in modo da determinare gli effetti più sfavorevoli ai fini delle verifiche dei singoli elementi strutturali. Per il calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali è stato impiegato il programma di calcolo SAP2000.

5.1 Peso proprio degli Elementi Strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali in Cemento Armato, è applicato alla struttura direttamente tramite il caso di carico *Dead Load*, con un peso specifico di 25 kN/m^3 .

- Solaio di Copertura in lastre Predalles

Descrizione	Spessore	Carico G1
	cm	kN/m2
Solaio di Piano	16	2.00

5.2 Carichi Permanente Non Strutturali

- Solaio di Copertura

I carichi associati alle finiture di copertura sono riassunti nella tabella seguente:

Descrizione	Spessore	Densità	Carico G2
	cm	kN/m3	kN/m2
Manto di copertura in tegole di laterizio	1.5		0.52
Guaina Impermeabilizzante	0.2	0.22	0.00
Massetto in cls alleggerito	4	12.0	0.48
Isolamento in XPS	12	0.5	0.06
TOTALE			1.06

- Solaio di Fondazione



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	15 di 194

Sulla platea di fondazione è prevista un'unica tipologia di pacchetti di finitura, descritta nella tabella seguente

Descrizione	Spessore	Densità	Carico G2
	cm	kN/m ³	kN/m ²
Pavimento Galleggiante	60		0,80
Soletta in c.a.	5	25.0	1,25
Foglio separatore in polietilene			
Isolamento XPS	8	0.50	0,04
Soletta in c.a.	5	25.0	1,25
Intercapedine cupoles	27		0,04
Incidenza Tramezzi			2,00
Totale			5,38

- Tamponature Esterne M1

Descrizione	Spessore	Densità	Carico G2
	cm	kN/m ³	kN/m
Intonaco e tinteggiatura	2	14	0,28
Blocco in Termolaterizio tipo Poroton	8	7,6	0,61
Isolamento EPS	10	0,18	0,02
Blocco in Termolaterizio tipo Poroton	30	7,6	2,28
Intonaco civile liscio	1,5	14	0,21
Totale			3,40

Considerando che l'altezza dell'edificio all'intradosso della trave di bordo è di $H_{int} = 3.25$ m, per cui il carico della tamponatura dev'essere $G_{2_Tamp} = 11,00$ kN/m



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	16 di 194

5.3 Carichi Variabili

	Categoria	Denominazione	Qk (kN/m ²)
Solaio di Copertura	Categoria H1 - Coperture Accessibili per sola Manutenzione	Q_H	0.5
Solaio di Fondazione	per caso - LOCALE CENTRALINA IS E BATTERIE	Q_BATTERIE	18
	Cat.E2 - Ambienti ad uso industriale da valutarsi caso	Q_ACC Q_TLC Q_MT/BT	10
	per caso - LOCALE CENTRALINA IS E BATTERIE	Q_TRASFORMATORI	30

A favore di sicurezza e per garantire maggiore flessibilità nell'utilizzo degli spazi interni, si assume un carico di esercizio uniformemente ripartito su tutta la fondazione pari a $Q_{E2} = 18 \text{ kN/m}^2$, eccetto per i locali Trasformatori dove si considera un carico di 30 kN/m^2 .



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	17 di 194

5.4 Azione del Neve

Per tener conto delle massime sollecitazioni derivanti dal carico da neve, è stato scelto il sito con il Q_k _neve più elevato.

AZIONE DELLA NEVE PAR. 3.4 NTC18

1.DEFINIZIONE DEI DATI

Il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota $a_s \leq 1500$ m s.l.m., non dovrà essere assunto minore di quello indicato in tabella, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per altitudini $a_s \geq 1500$ m s.l.m. si dovrà fare riferimento a valori statistici locali utilizzando comunque valori non inferiori a quelli previsti per 1500m

1.1 a_s (altitudine sul livello del mare):

134 [m]

1.2 zona:

Zona I - Alpina

<p><u>Zona I - Alpina</u> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza</p>	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$
<p><u>Zona I - Mediterranea</u> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese</p>	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$
<p><u>Zona II</u> Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona</p>	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$
<p><u>Zona III</u> Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo</p>	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	18 di 194

Classe di rugosità del terreno:

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,.....)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

q_{sk} valore caratteristico della neve al suolo **1.50** [kN/m²]

3 CALCOLO DEI COEFFICIENTI

3.1 Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione deve essere utilizzato per modificare il valore del carico della neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Normalmente si adotta $C_e=1$. Si riportano in tabella i coefficienti consigliati per le diverse classi di topografia.

Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0.9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti.	1.1

3.1.1 Classe di topografia:

Normale

Il coefficiente di esposizione vale:

C_e

1.00

3.2 Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

Il coefficiente topografico vale:

C_t

1.00

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	19 di 194

3.2 Coefficiente di forma

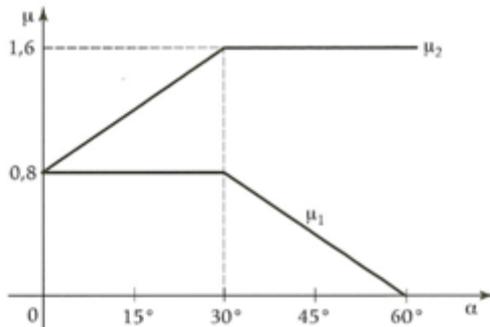
3.2.1 Inclinazione della falda α (1)

14 [deg]

3.2.2 Inclinazione della falda α (2)

14 [deg]

3.2.3 Legge di variazione del coefficiente di forma:



$\mu_1 (\alpha_1)$	0.80
$\mu_1 (\alpha_2)$	0.80
$\mu_2 (\alpha)$	1.17

	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60$
$\mu_1 (\alpha)$	0.80	$0.8(60-\alpha)/30$	0.00
$\mu_2 (\alpha)$	$0.8+0,8 \alpha/30$	1.60	0.00

4 CARICO NEVE SULLA COPERTURA E COMBINAZIONI DI CARICO

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/m}^2\text{])} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

μ_i (coefficiente di forma)

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/m²])

C_E (coefficiente di esposizione)

C_t (coefficiente termico)

4.1 Combinazione per il caso di copertura a più falde

Per il calcolo si considera solo la più gravosa delle tre condizioni di carico, di seguito calcolate.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

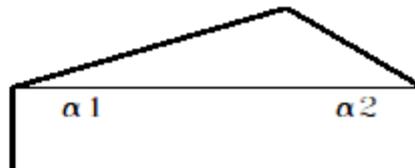
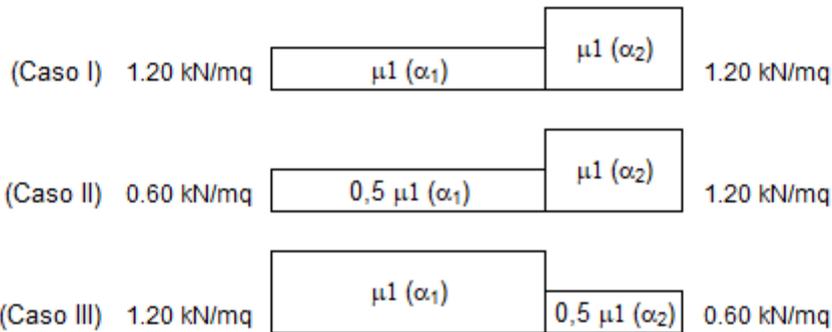
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	20 di 194

Per il calcolo si considera solo la più gravosa delle tre condizioni di carico, di seguito calcolate.

α_1 (inclinazione falda)	14 [deg]
α_2 (inclinazione falda)	14 [deg]

$\mu_1 (\alpha_1)$	0.80
$\mu_1 (\alpha_2)$	0.80



Caso I: Carico da neve depositata in assenza di vento

Caso II: Carico da neve depositata in presenza di vento

Caso III: Carico da neve depositata in presenza di vento

Se l'estremità più bassa della falda termina con parapetto, una barriera o altre costruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angolo alpha.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	21 di 194

5.5 Azione della Vento

CALCOLO AZIONE DEL VENTO – NTC2018 §3.3

<i>Dati sito</i>	<i>Distanza dalla costa</i>			$d =$	170	km	
	<i>Altezza massima struttura</i>			$z =$	4.3	m	
<i>Velocità base di riferimento</i>	Zona	NTC 2018	tab. 3.3.I		1		
		Altitudine s.l.m.			$a_s =$	134	m
		NTC 2018	tab. 3.3.I		$a_0 =$	1000	m
		NTC 2018	tab. 3.3.I		$v_{b,0} =$	25	m/s
		NTC 2018	tab. 3.3.I		$k_s =$	0.4	
	Coefficiente di Altitudine	NTC 2018	§3.3.1	c_a	1.00		
	$c_a = 1$	$a_s \leq a_0$					
	$c_a = 1 + k_s \cdot (a_s/a_0 - 1)$	$a_0 < a_s < 1500$ m					
	Velocità Base di Riferimento						
	4.3 m dal suolo, cat.II, 50 anni			$v_b = v_{b,0} \cdot c_a =$	25.0	m/s	
<i>Velocità di riferimento</i>	Periodo di riferimento	NTC 2018	§3.3.2	$T_r =$	50	anni	
	Coefficiente di ritorno	NTC 2018	§3.3.2	$c_r =$	1.00		
	Velocità di riferimento	NTC 2018	§3.3.2	$v_r = v_b \cdot c_r =$	25.0	m/s	
<i>Pressione del vento</i>	Pressione cinetica di riferimento	NTC 2018	§3.3.6	$q_r(v_r) =$	391.2	N/m ²	
	$p = q_r \cdot c_e \cdot c_d$			$p =$	720.5	N/m ²	
<i>Coefficiente di esposizione</i>	Classe di rugosità del terreno	NTC 2018	tab. 3.3.III		D		
	Categoria di esposizione del sito:	NTC 2018	fig. 3.3.2		II		
		NTC 2018	tab. 3.3.II	$k_r =$	0.19		
		NTC 2018	tab. 3.3.II	$z_0 =$	0.05	m	
		NTC 2018	tab. 3.3.II	$z_{min} =$	4	m	
	Coefficiente topografico	NTC 2018	§3.3.7	$c_t =$	1		
	Coefficiente di esposizione a z_{min}	NTC 2018	§3.3.7				
	$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)]$	$z \geq z_{min}$					
	$c_e(z) = c_e(z_{min})$	$z < z_{min}$		$c_e(z_{min}) =$	1.8		
<i>Coefficiente dinamico</i>	Coefficiente dinamico	NTC 2018	§3.3.9	$c_d =$	1		



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

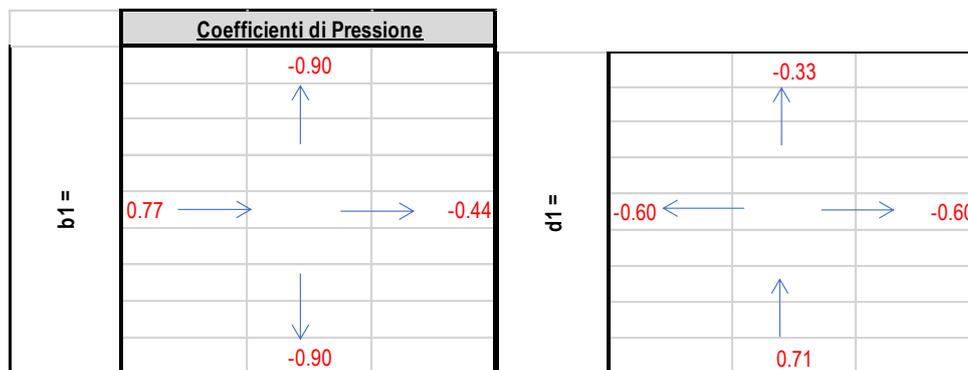
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	22 di 194

Coefficiente di pressione interno Caso 3

NTC 2018 §C3.3.8.5 $c_{pi} = +0.20$ -
 $c_{pi} = -0.30$ -

Configurazione rettangolare 1

		<u>Vento in direzione x</u>			
<i>Coefficiente di pressione</i>	Dimensione della faccia perpendicolare al vento	$b_1 =$	33.90	m	
	Dimensione della faccia parallela al vento	$d_1 =$	6.30	m	
	Altezza del volume 1	$h_1 =$	4.30	m	
	Rapporto h_1/d_1	$h_1/d_1 =$	0.68	-	
	Coefficiente di pressione per la faccia sopravento	NTC 2018 tab. 3.3.I	$c_{pe,x,1} =$	0.77	-
	Coefficiente di pressione per le facce laterali	NTC 2018 tab. 3.3.I	$c_{pe,y,1} =$	-0.90	-
	Coefficiente di pressione per la faccia sottovento	NTC 2018 tab. 3.3.I	$c'_{pe,x,1} =$	-0.44	-
		<u>Vento in direzione y</u>			
<i>Coefficiente di pressione</i>	Dimensione della faccia perpendicolare al vento	$b_1 =$	6.30	m	
	Dimensione della faccia parallela al vento	$d_1 =$	33.90	m	
	Altezza del volume 1	$h_1 =$	4.30	m	
	Rapporto h_1/d_1	$h_1/d_1 =$	0.13	-	
	Coefficiente di pressione per la faccia sopravento	NTC 2018 tab. 3.3.I	$c_{pe,y,1} =$	0.71	-
	Coefficiente di pressione per le facce laterali	NTC 2018 tab. 3.3.I	$c_{pe,x,1} =$	-0.60	-
	Coefficiente di pressione per la faccia sottovento	NTC 2018 tab. 3.3.I	$c'_{pe,y,1} =$	-0.33	-



	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	23 di 194

5.6 Azione Termica

Secondo quanto riportato dalle NTC 2018 al § 3.5.5, nel caso in cui la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per l'efficienza funzionale della struttura, è consentito tener conto, per gli edifici, della sola componente uniforme di variazione termica $\cdot T_u$, esprimibile come segue:

$$\Delta T_u = T - T_0$$

in cui:

- T = Temperatura media attuale
- T_0 = Temperatura iniziale alla data della costruzione T_0 .

Il valore di ΔT_u può essere ricavato dalla Tabella 3.5.II della stessa norma e per costruzioni in cemento armato protette può essere assunto pari a $\pm 10^\circ\text{C}$. Per tener conto del fatto che questo fenomeno avviene in modo prolungato nel tempo e sarà quindi soggetto all'effetto della viscosità del calcestruzzo, per la valutazione delle sollecitazioni indotte sulla struttura si abbatta il modulo elastico a un terzo del valore medio.

Tuttavia, l'edificio in esame è caratterizzato da un regime di temperatura interna particolare: la maggior parte degli ambienti è infatti caratterizzata dalla presenza di apparati che da un lato sono responsabili di elevati carichi termici e dall'altro, trattandosi di macchinari a range esteso, sono in grado di operare a temperature molto elevate. Per questo, quasi tutti gli ambienti non sono dotati di impianto di condizionamento ma solo di un sistema di ventilazione forzata che garantisce il ricambio dell'aria interna.

Alla luce di queste considerazioni, viste le elevate dispersioni termiche di cui sono responsabili questi macchinari, si ipotizza che la temperatura degli ambienti interni oscilli intorno a un valore medio di 25°C , con punte massime estive di 45°C e minime invernali di 15°C . Sulla base di questa ipotesi, per l'edificio in esame la variazione stagionale di temperatura può essere considerata la seguente:

- Periodo Estivo $45^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = +20^\circ\text{C}$
- Periodo Invernale $15^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = -10^\circ\text{C}$

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	24 di 194

Questi sono i valori assunti come riferimento per la valutazione delle azioni termiche agenti sulla struttura, poiché risultano più restrittivi rispetto a quelli generali prescritti dalla norma. Anche in questo caso, trattandosi di un fenomeno lento, i suoi effetti potranno essere considerati abbattendo il modulo elastico del calcestruzzo a un terzo del valore medio.

Per tener conto di questa riduzione del modulo elastico E, l'azione termica è stata inserita all'interno del Modello di Elevazione, attraverso un carico termico equivalente scalato ad un terzo del valore iniziale mantenendo invariato il modulo elastico.

- Periodo Estivo = +6,67°C
- Periodo Invernale = -3,33°C

5.7 Azioni Eccezionali – Urti da Traffico Ferroviario

Secondo quanto riportato dalle NTC 2018 al § 3.6.3.4, all'occorrenza di un deragliamenti può verificarsi il rischio di collisione fra i veicoli deragliati e le strutture adiacenti la ferrovia. Queste ultime dovranno essere progettate in modo da resistere alle azioni conseguenti ad una tale evenienza.

Dette azioni devono determinarsi sulla base di una specifica analisi di rischio, tenendo conto della presenza di eventuali elementi protettivi o sacrificali (respingenti) ovvero di condizioni di impianto che possano ridurre il rischio di accadimento dell'evento (marciapiedi, controrotaie, ecc.).

In mancanza di specifiche analisi di rischio possono assumersi le seguenti azioni statiche equivalenti, in funzione della distanza d degli elementi esposti dall'asse del binario:

- per $d \leq 5$ m:
 - 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
 - 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- per $5 \text{ m} < d \leq 15$ m:

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	25 di 194

- 2000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- 750 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- per $d > 15$ m pari a zero in entrambe le direzioni.

Queste forze devono essere applicate a 1,80 m dal piano del ferro e non devono essere considerate agenti simultaneamente. In alcuni dei siti esaminati in questa sede, l'edificio può trovarsi a una distanza inferiore a 15 m dall'asse binario più vicino; tuttavia, secondo le disposizioni contenute nel Manuale di Progettazione delle Opere Civili (RFI DTC SI MA IFS 001 C Rev.E Dicembre 2020, Parte II, Sezione 3, § 3.12.3.5), trattandosi di un Fabbricato Tecnologico lungo linea ove non è normalmente prevista la presenza di persone, non è necessario adottare azioni mitigative e pertanto nel dimensionamento degli elementi strutturali viene trascurato il contributo dell'azione in oggetto.

5.8 Azione Sismica

Nell'analisi dinamica lineare di un edificio soggetto a sisma l'azione sismica è rappresentata dallo spettro di risposta di progetto. La definizione di quest'ultimo avviene direttamente all'interno del software SAP2000, il quale fornisce gli spettri di risposta di riferimento per la verifica allo SLO, SLD e SLV, determinati conformemente a quanto prescritto dalla norma.

Per fornire gli spettri richiesti, il software richiede l'inserimento di alcuni parametri caratteristici della struttura in esame e del sito in cui si trova. Di seguito viene esplicitato il valore di riferimento assunto per tali parametri.

Individuazione della Vita nominale e Classe d'uso

La vita nominale delle strutture oggetto della presente relazione, intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata, è assunta pari a:

- $V_N = 75$ anni

La classe d'uso della costruzione è invece assunta pari a:

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	26 di 194

- Classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente.
- $C_u = 2$ - Come riportato nella Tabella 2.4.II delle NTC2018.

 Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_u

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0,7	1,0	1,5	2,0

Classe di duttilità e fattore di comportamento

Per la determinazione dello spettro di risposta di progetto è necessario precisare il valore adottato per il **Fattore di Comportamento q** nell'ambito di ciascuno stato limite considerato. Secondo quanto riportato al § 7.3 delle NTC 2018, nel caso di analisi lineare, infatti, la domanda sismica per le strutture può essere ridotta utilizzando un opportuno fattore di comportamento q, che tiene implicitamente conto della capacità dissipativa delle stesse. I valori attribuibili a q variano in funzione del comportamento strutturale (dissipativo o non dissipativo) e dello stato limite considerati, legandosi all'entità delle plasticizzazioni, che a ciascuno stato limite si accompagnano.

Le NTC 2018 forniscono i seguenti valori massimi per il valore di q da assumere per ogni stato limite, in funzione del comportamento strutturale assunto.

Tab. 7.3.I – Limiti su q e modalità di modellazione dell'azione sismica

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	q = 1,0 § 3.2.3.4	q = 1,0 § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
SLU	SLV	q ≥ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	27 di 194

Secondo quanto riportato al § 7.3.1 delle NTC 2018, nel caso di comportamento strutturale dissipativo (§ 7.2.2), il valore del fattore di comportamento q , da utilizzare per lo stato limite considerato e nella direzione considerata per l'azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e tiene conto, convenzionalmente, delle capacità dissipative del materiale. Il limite superiore q_{lim} del fattore di comportamento relativo allo SLV è calcolato tramite la seguente espressione:

$$q_{lim} = q_0 \cdot K_R$$

Dove:

- K_R = fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore parti ad 1 per costruzioni regolari e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.
- q_0 = valore base del fattore di comportamento allo SLV, i cui massimi valori sono riportati in tabella 7.3.II in dipendenza della Classe di Duttività, della tipologia strutturale, del coefficiente λ di cui al § 7.9.2.1 e del rapporto a_u/a_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la plasticizzazione in un numero di zone dissipative tale da rendere la struttura un meccanismo e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione. I valori di q_0 da assumere per le strutture in cemento armato, al variare delle tipologie strutturali e della Classe di Duttività scelta, sono riassunti nella Tabella 7.3.II, di seguito riportata.

Tab. 7.3.II – Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per diverse tecniche costruttive ed in funzione della tipologia strutturale e della classe di duttilità CD

Tipologia strutturale	q_0	
	CD"A"	CD"B"
Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)		
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)	4,5 α_u/α_1	3,0 α_u/α_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)	4,0 α_u/α_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1)	3,5	2,5

Nel caso in esame si assume che la struttura sia in classe di duttilità bassa CD"B", e con tipologia *Struttura a telaio, a pareti accoppiate, miste*, con i seguenti parametri:

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	28 di 194

- $q_0 = 3,0 \alpha_u / \alpha_1$
- $\alpha_u / \alpha_1 =$ per costruzioni regolari in piani, qualora non si esegua ad un'analisi non lineare finalizzata alla sua valutazione, si può assumere pari a 1,1 per strutture a telaio di un piano, come riportato al § 7.4.3.2.

Di conseguenza il $q_{SLV,limite}$ calcolato è di 3,3, tuttavia il fattore di struttura considerato ai fini dell'analisi è preso pari a $q_{SLV} = 2,0$.

Per lo Stato Limite di Danno, in conformità con quanto prescritto in Tabella 7.3.1, si assume sempre $q_{SLD} = 1,5$.

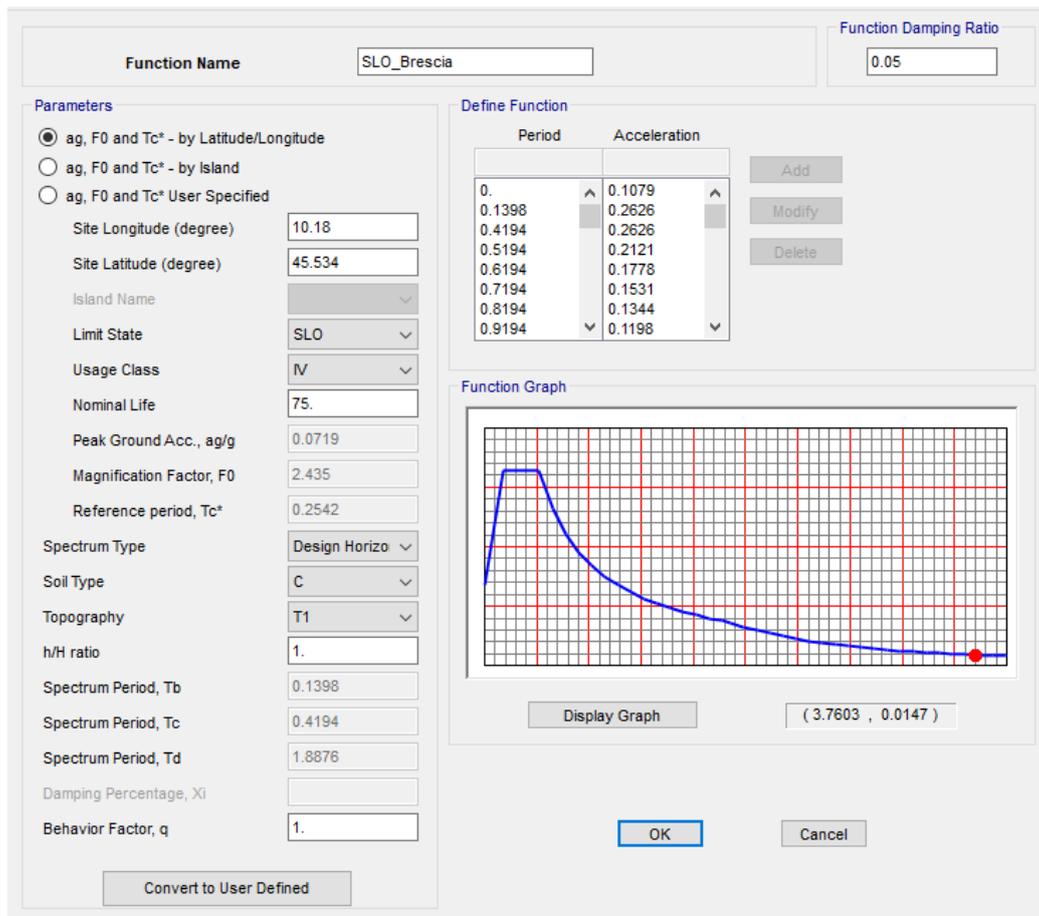


Figura 5-1 – Spettro di risposta definito all'interno di SAP2000 allo SLO



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	29 di 194

Function Name: SLD_Brescia

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters

- ag, F0 and Tc* - by Latitude/Longitude
- ag, F0 and Tc* - by Island
- ag, F0 and Tc* User Specified

Site Longitude (degree): 10.18
Site Latitude (degree): 45.534
Island Name:
Limit State: SLD
Usage Class: IV
Nominal Life: 75.
Peak Ground Acc., ag/g: 0.0923
Magnification Factor, F0: 2.4092
Reference period, Tc*: 0.2618
Spectrum Type: Design Horizo
Soil Type: C
Topography: T1
h/H ratio: 1.
Spectrum Period, Tb: 0.1426
Spectrum Period, Tc: 0.4278
Spectrum Period, Td: 1.9692
Damping Percentage, Xi:
Behavior Factor, q: 1.5

Define Function

Period	Acceleration
0.	0.1385
0.1426	0.2224
0.4278	0.2224
0.5278	0.1802
0.6278	0.1515
0.7278	0.1307
0.8278	0.1149
0.9278	0.1025

Function Graph

Display Graph

OK Cancel

Convert to User Defined

Figura 5-2 – Spettro di risposta definito all'interno di SAP2000 allo SLD



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	30 di 194

Function Name: SLV_Brescia

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters

- ag, F0 and Tc* - by Latitude/Longitude
- ag, F0 and Tc* - by Island
- ag, F0 and Tc* User Specified

Site Longitude (degree): 10.18

Site Latitude (degree): 45.534

Island Name: [dropdown]

Limit State: SLV

Usage Class: IV

Nominal Life: 75.

Peak Ground Acc., ag/g: 0.2159

Magnification Factor, F0: 2.4426

Reference period, Tc*: 0.2895

Spectrum Type: Design Horizo

Soil Type: C

Topography: T1

h/H ratio: 1.

Spectrum Period, Tb: 0.1525

Spectrum Period, Tc: 0.4576

Spectrum Period, Td: 2.4636

Damping Percentage, Xi: [input]

Behavior Factor, q: 2.

Convert to User Defined

Define Function

Period	Acceleration
0.	0.2987
0.1525	0.3648
0.4576	0.3648
0.5576	0.2994
0.6576	0.2539
0.7576	0.2204
0.8576	0.1947
0.9576	0.1743

Function Graph

Display Graph

OK Cancel

Figura 5-3 – Spettro di risposta definito all’interno di SAP2000 allo SLV

Per eseguire un’analisi con spettro di risposta su SAP2000, una volta definite le funzioni spettro, è necessario creare un nuovo Load Case di tipo Response Spectrum, impostando come modal combination l’opzione CQC, inserendo nei carichi applicati la funzione Spettro allo SLV appena creata e impostando come tipo di carico l’accelerazione U1 con fattore di scala 9,81, poiché i valori di accelerazione riportati nello spettro sono normalizzati rispetto all’accelerazione di gravità g. Secondo quanto richiesto dalle NTC 2018, è necessario introdurre all’interno del modello le eccentricità delle azioni; infatti, al § 7.2.6 la normativa prescrive la necessità di attribuire al centro di massa una eccentricità accidentale, per tener conto della variabilità spaziale del moto sismico nonché delle incertezze nella localizzazione delle masse.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	31 di 194

Questa operazione è fatta direttamente in questa fase, assegnando all'opzione "Eccentricity Ratio" il valore 0,05. Il caso di carico così creato rappresenta il sisma agente in direzione x allo SLV. Si prosegue in modo analogo creando in tutto 6 differenti Load Cases: SLO_Ex, SLO_Ey, SLD_Ex, SLD_Ey, SLV_Ex, SLV_Ey, che verranno combinati con le altre azioni verticali, secondo quanto prescritto dalla combinazione sismica definita dalla normativa e descritta al prossimo paragrafo.

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA IN1M	LOTTO 11	CODIFICA D26 CL	DOCUMENTO FA0200001	REV. A	FOGLIO 32 di 194

6 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

L'analisi strutturale è stata condotta mediante l'uso di SAP2000 versione 19.2.1, secondo le NTC 2018 al § 7.2.6.

In particolare, vengono realizzati due distinti modelli agli elementi finiti per l'individuazione delle sollecitazioni che interessano rispettivamente la struttura in elevazione e le fondazioni del fabbricato.

Per individuare le sollecitazioni che interessano gli elementi della struttura in elevazione, viene realizzato un modello tridimensionale in cui sono inseriti gli elementi strutturali principali (travi e pilastri modellati con elementi finiti monodimensionali tipo frame). In questo modello la fondazione non è rappresentata e i pilastri sono vincolati alla base con un vincolo di tipo incastro. Le tamponature e i solai non vengono modellati direttamente, ma sono rappresentati unicamente in termini di massa. Dal momento che per il solaio di copertura è prevista la realizzazione di una soletta di ripartizione dei carichi, nel modello viene inserito un vincolo di piano rigido (Diaphragm Constraint) in corrispondenza del solaio di copertura (vedi NTC 2018 al § 7.2.6).

Ai fini di una corretta valutazione della risposta strutturale, nel rappresentare la rigidezza flessionale e a taglio dei singoli elementi strutturali è necessario tener conto della fessurazione. Secondo quanto suggerito dalle NTC 2018 al § 7.2.6, per tener conto della fessurazione dei materiali fragili, la rigidezza flessionale e a taglio degli elementi in cemento armato può essere abbattuta fino al 50%. Più precisamente, tenendo conto delle prescrizioni contenute al § C7.2.6 della Circolare n. 7, per gli elementi in calcestruzzo armato si può, in maniera semplificata, adottare un coefficiente riduttivo della rigidezza denominato coefficiente di fessurazione α_f , da applicare sia alla rigidezza flessionale sia alla rigidezza a taglio di ciascun elemento. Tale coefficiente è espresso in funzione del carico assiale N e del fattore di comportamento q adottati per progettazione allo SLV.

Nel caso in esame si è fatto riferimento alla Figura 5.1, assumendo per tutti gli elementi strutturali e per tutti gli Stati Limite il valore di α_f suggerito per gli SLU e per strutture con $N/A_c f_{cd} < 0,25$.

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	33 di 194

Avendo posto $q_{SLV} = 2$ (vedi § 7.8), interpolando linearmente i valori forniti dal grafico, si ottiene $\alpha_f = 0,625$; dunque, nel modello realizzato su SAP2000 si abbatte il modulo di rigidezza di tutti gli elementi strutturali assumendo $E_{prog} = 0,625 * E_{cls}$.

Data la natura monodimensionale degli elementi frame, nei collegamenti non viene tenuto conto degli effettivi ingombri degli elementi strutturali, che hanno una lunghezza reale inferiore alla distanza fra i nodi estremali nello schema di calcolo. È possibile risolvere questo problema assegnando a questi elementi dei End (Length) Offset che consentono di identificare un tratto di rigidezza infinita intorno ad ogni nodo, la cui lunghezza è calcolata in automatico dal software, sulla base della geometria degli elementi che si intersecano nel nodo stesso. In questo modo i valori massimi delle sollecitazioni delle travi in corrispondenza degli appoggi non vengono letti esattamente in asse al nodo ma a una distanza che corrisponde a metà dell'altezza della sezione del pilastro convergente nel nodo stesso.

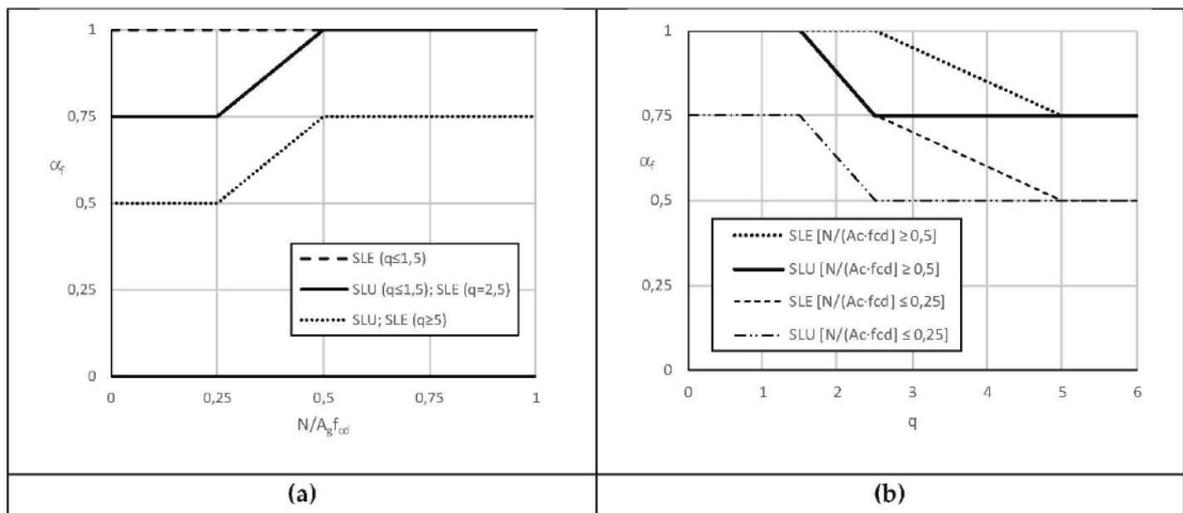


Figura 6-1 – Figura C7.2.5 - Dipendenza del coefficiente α_f dal carico assiale N e dal fattore q

Nel secondo modello viene invece rappresentata la platea di fondazione modellata con elementi *shell* e le nervature di bordo modellate con elementi tipo *frame*, il complesso è poggiato su suolo elastico la cui costante di Winkler è calcolata come segue:

$$K_v = [(1/B) * E] / [(B * c * t * (1 - \nu^2))]$$



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	34 di 194

- B = Lato minore fondazione
- L = Lato maggiore fondazione
- V = coefficiente di poisson
- ct = fattore di forma

Molle Winkler		
B	6.30	m
L	33.60	m
ct	1.75	-
E	50000.00	KPa
v	0.30	-
Kv	4992.51	kN/m ³

Su tale platea, oltre ai carichi agenti al piano terra del fabbricato, vengono applicate anche le reazioni di base dei pilastri ottenute dal modello della struttura in elevazione per ognuna delle combinazioni di carico considerate, cambiate di segno. Tenendo conto delle indicazioni riportate al § 7.2.5 delle NTC 2018, le azioni trasmesse dalla struttura in elevazione in combinazione sismica sono amplificate di un $\gamma_{Rd} = 1,1$, assumendo che la struttura si trovi in Classe di Duttività Bassa (vedi § 7.8).

6.1 Modello struttura d'elevazione



Figura 6-2 – Vista assometrica del modello di elevazione – elementi estrusi

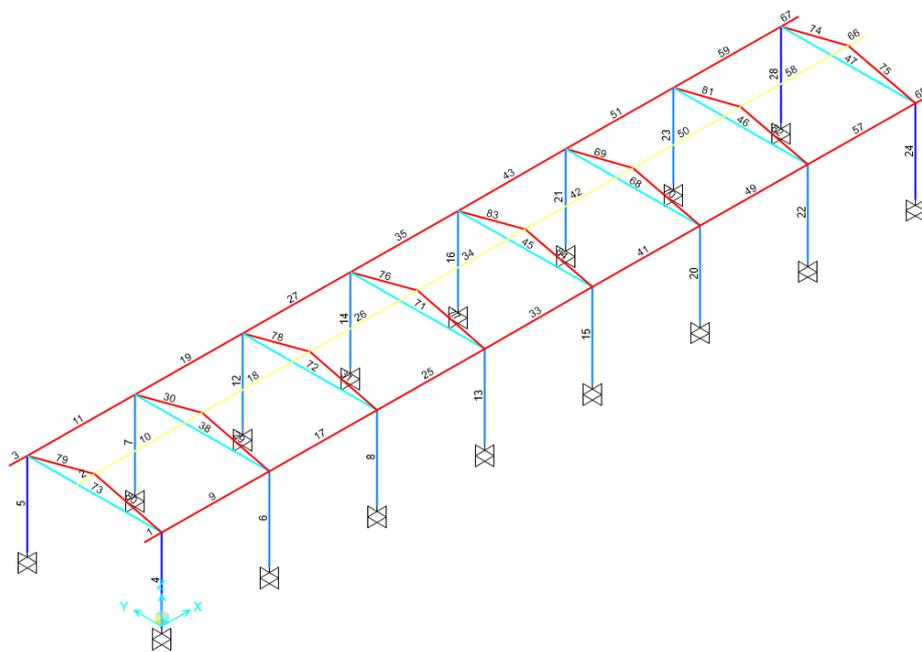


Figura 6-3 – Vista assometrica del modello di elevazione – numerazione elementi frame



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	36 di 194

6.2 Modello struttura di Fondazione

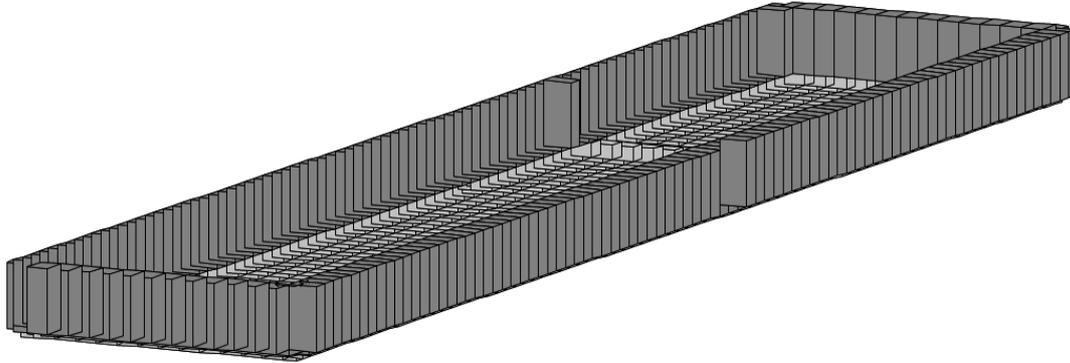


Figura 6-4 – Vista assonometrica del modello di fondazione – elementi estrusi

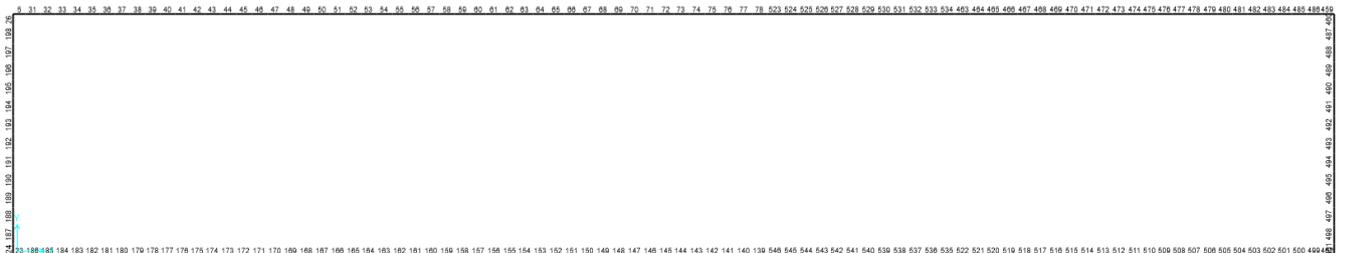


Figura 6-5 – Numerazione elementi Frame

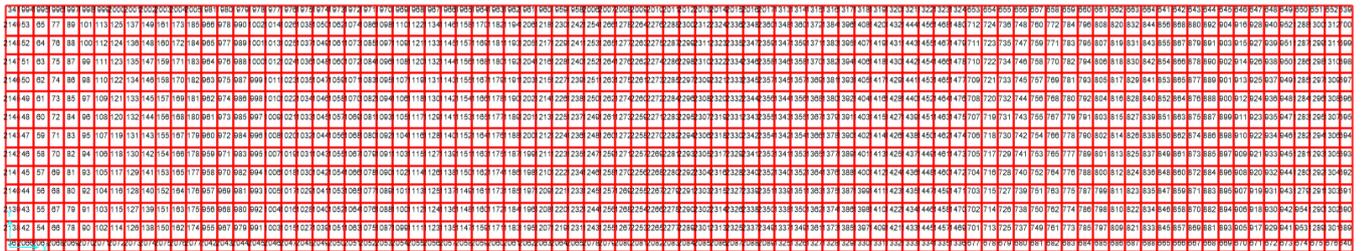


Figura 6-6 – Numerazione elementi shell – Platea

	<p>LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA</p> <p>NODO DI BRESCIA</p> <p>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA</p> <p>Progetto Definitivo</p>					
<p>Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IN1M</p>	<p>LOTTO</p> <p>11</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D26 CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0200001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>37 di 194</p>

7 ANALISI MODALE

L'analisi modale consente di individuare i modi propri di vibrare della struttura, indipendentemente dalle forzanti che agiscono sulla stessa. Essa permette inoltre di conoscere, per ogni modo di vibrare della struttura, il periodo e la massa partecipante, ovvero la percentuale di massa attivata nella *i*-esima forma modale. Per una corretta progettazione sismica sono desiderabili periodi di vibrazione piuttosto bassi (tra 0,4 e 2 secondi); inoltre, è auspicabile che le prime tre forme modali siano quanto più possibile “pure”: in particolare, idealmente, le prime due forme modali dovrebbero essere di traslazione, e la terza di rotazione. La condizione di forma traslazionale in direzione U_x o U_y si realizza quando si ha una massa partecipante nella data direzione U_x o U_y maggiore del 70% e una massa attivata nella rotazione R_z pressoché nulla. Al contrario, la condizione di forma puramente rotazionale si verifica quando le masse attivate nella traslazione U_x e U_y sono trascurabili e si ha una percentuale superiore al 70% di massa attivata nella rotazione R_z .

Secondo quanto riportato al § 7.3.3 delle NTC 2018, devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

Si riportano di seguito la tabella riassuntiva di periodo e masse partecipanti relative ai primi 12 modi di vibrare e le immagini relative ai primi tre modi di vibrare della struttura in elevazione.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	38 di 194

StepType	StepNum	Period	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless
Mode	1	0.2496	0.0%	80.4%	0.0%
Mode	2	0.2191	0.0%	80.4%	0.0%
Mode	3	0.1840	0.0%	92.7%	0.0%
Mode	4	0.1552	0.0%	92.7%	0.0%
Mode	5	0.1448	81.8%	92.7%	0.0%
Mode	6	0.1350	81.8%	99.1%	0.0%
Mode	7	0.1216	81.8%	99.1%	0.0%
Mode	8	0.1080	81.8%	99.9%	0.0%
Mode	9	0.1002	81.8%	99.9%	0.0%
Mode	10	0.0976	81.8%	99.9%	0.0%
Mode	11	0.0874	100.0%	99.9%	0.0%
Mode	12	0.0590	100.0%	99.9%	15.4%
Mode	13	0.0583	100.0%	99.9%	15.4%
Mode	14	0.0578	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	15	0.0573	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	16	0.0564	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	17	0.0547	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	18	0.0526	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	19	0.0506	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	20	0.0394	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	21	0.0393	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	22	0.0323	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	23	0.0228	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	24	0.0227	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	25	0.0208	100.0%	99.9%	19.7%
Mode	26	0.0207	100.0%	99.9%	27.5%
Mode	27	0.0204	100.0%	99.9%	27.5%
Mode	28	0.0201	100.0%	99.9%	28.0%
Mode	29	0.0197	100.0%	99.9%	28.0%
Mode	30	0.0195	100.0%	99.9%	28.1%
Mode	31	0.0192	100.0%	99.9%	28.1%
Mode	32	0.0186	100.0%	99.9%	28.1%
Mode	33	0.0179	100.0%	99.9%	28.3%
Mode	34	0.0179	100.0%	99.9%	28.3%



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	39 di 194

Mode	35	0.0167	100.0%	99.9%	28.3%
Mode	36	0.0164	100.0%	99.9%	28.5%
Mode	37	0.0160	100.0%	99.9%	28.5%
Mode	38	0.0160	100.0%	99.9%	28.5%
Mode	39	0.0153	100.0%	99.9%	28.5%
Mode	40	0.0148	100.0%	99.9%	28.5%
Mode	41	0.0148	100.0%	99.9%	28.5%
Mode	42	0.0147	100.0%	99.9%	28.5%
Mode	43	0.0146	100.0%	99.9%	29.2%
Mode	44	0.0145	100.0%	99.9%	29.2%
Mode	45	0.0145	100.0%	99.9%	29.2%
Mode	46	0.0143	100.0%	99.9%	29.2%
Mode	47	0.0142	100.0%	100.0%	29.2%
Mode	48	0.0140	100.0%	100.0%	29.2%
Mode	49	0.0139	100.0%	100.0%	80.4%
Mode	50	0.0139	100.0%	100.0%	80.4%
Mode	51	0.0139	100.0%	100.0%	80.4%
Mode	52	0.0138	100.0%	100.0%	86.4%
Mode	53	0.0138	100.0%	100.0%	86.4%
Mode	54	0.0137	100.0%	100.0%	87.4%
Mode	55	0.0137	100.0%	100.0%	87.4%
Mode	56	0.0133	100.0%	100.0%	87.4%
Mode	57	0.0133	100.0%	100.0%	87.4%
Mode	58	0.0132	100.0%	100.0%	98.6%
Mode	59	0.0132	100.0%	100.0%	98.6%
Mode	60	0.0131	100.0%	100.0%	99.0%



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

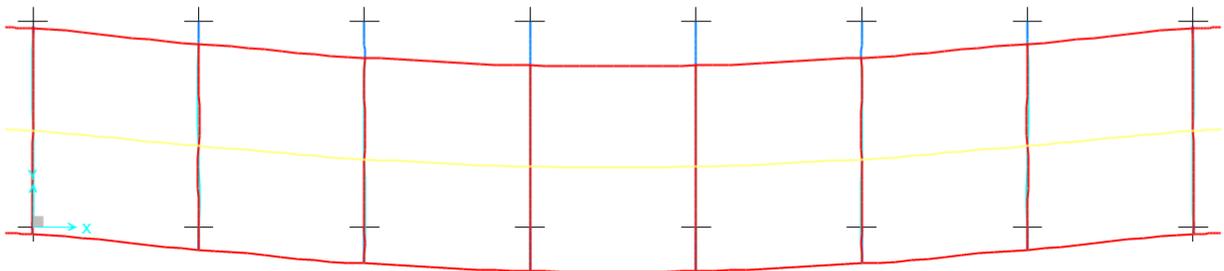
NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

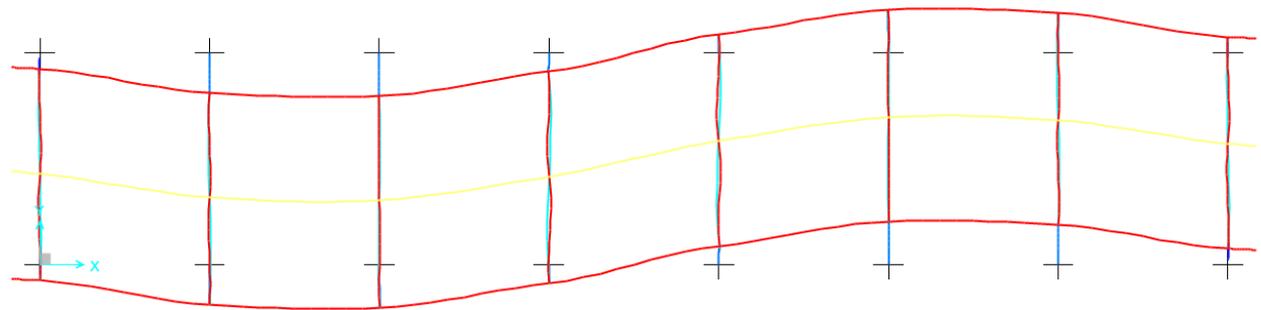
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	40 di 194

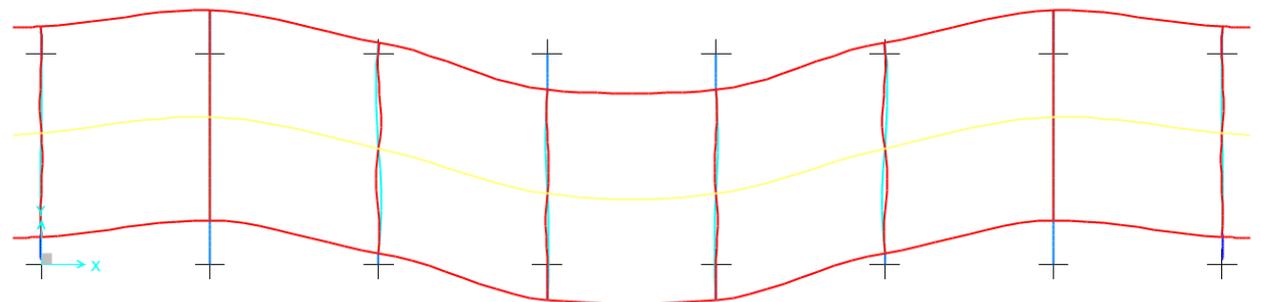
Deformed Shape (MODAL) - Mode 1; T = 0.24963; f = 4.00601



Deformed Shape (MODAL) - Mode 2; T = 0.21914; f = 4.56333



Deformed Shape (MODAL) - Mode 3; T = 0.18404; f = 5.43364





LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA
 NODO DI BRESCIA
 POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
 Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	41 di 194

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Il progetto e la verifica di tutti gli elementi strutturali verranno eseguiti mediante il Metodo Semiprobabilistico agli Stati Limite. Per quanto concerne le verifiche agli stati limite ultimi (SLU), le condizioni elementari di carico vengono tra loro combinate in modo da determinare le sollecitazioni più sfavorevoli.

Le combinazioni di carico che verranno considerate nel calcolo delle sollecitazioni rispettano le prescrizioni fornite dalle NTC 2018,

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni tratte dal §2.5.3 NTC2018.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (frequente), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (quasi permanente), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (SLE):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	42 di 194

I valori dei coefficienti parziali che tengono conto della non contemporaneità dei massimi valori delle azioni sono tratti dalla tabella 2.5.1

	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_E2
Ψ_0	0	0,5	0,6	1
Ψ_1	0	0,2	0,2	0,9
Ψ_2	0	0	0	0,8

Per le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) si adotta l'approccio progettuale 2 in cui per azioni (A) e resistenze dei materiali (M), ed eventualmente resistenza globale (R), viene impiegata solo una combinazione.

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

In base ai valori assunti dai coefficienti sopra definiti, di seguito sono riportate le combinazioni utilizzate per ciascuno degli Stati Limite.

Struttura di Elevazione:

	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp
SLU_1	1.3	1.5	0	0.75	0.9	0.9
SLU_2	1.3	1.5	1.5	0.75	0.9	0.9
SLU_3	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0.9



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	43 di 194

SLU_4	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0.9
SLU_5	0	0	0	0.75	0.9	1.5
	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp
SLE_rara_1	1	1	0	0.5	0.6	0.6
SLE_rara_2	1	1	1	0.5	0.6	0.6
SLE_rara_3	1	1	0	1	0.6	0.6
SLE_rara_4	1	1	0	0.5	1	0.6
SLE_rara_5	1	1	0	0.5	0.6	1
	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp
SLE_frequente_1	1	1	0	0	0	0
SLE_frequente_2	1	1	0	0	0	0
SLE_frequente_3	1	1	0	0.2	0	0
SLE_frequente_4	1	1	0	0	0.2	0
SLE_frequente_5	1	1	0	0	0	0.5
	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp
SLE_quasi permanente	1	1	0	0	0	0

	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	SLO_Ex	SLO_Ey	SLD_Ex	SLD_Ey	SLV_Ex	SLV_Ey
SLV_1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
SLV_2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1

	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	SLO_Ex	SLO_Ey	SLD_Ex	SLD_Ey	SLV_Ex	SLV_Ey
SLO_1	1	1	0	0	0	1	0,3	0	0	0	0
SLO_2	1	1	0	0	0	0,3	1	0	0	0	0

	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	SLO_Ex	SLO_Ey	SLD_Ex	SLD_Ey	SLV_Ex	SLV_Ey
SLD_1	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
SLD_2	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	44 di 194

Struttura di Fondazione:

	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp	G2_fond	Q_fond
SLU_1_fond_A1	1.3	1.5	0	0.75	0.9	0.9	1.5	1.5
SLU_2_fond_A1	1.3	1.5	1.5	0.75	0.9	0.9	1.5	1.5
SLU_3_fond_A1	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0.9	1.5	1.5
SLU_4_fond_A1	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0.9	1.5	1.5
SLU_5_fond_A1	1.3	1.5	0	0.75	0.9	1.5	1.5	1.5
SLU_1_fond_A2	1	1.3	0	0.65	0.78	0.78	1.3	1.3
SLU_2_fond_A2	1	1.3	1.3	0.65	0.78	0.78	1.3	1.3
SLU_3_fond_A2	1	1.3	0	1.3	0.78	0.78	1.3	1.3
SLU_4_fond_A2	1	1.3	0	0.65	1.3	0.78	1.3	1.3
SLU_5_fond_A2	1	1.3	0	0.65	0.78	1.3	1.3	1.3
	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp	G2_fond	Q_fond
SLE_r_1_fond	1	1	0	0.5	0.6	0.6	1	1
SLE_r_2_fond	1	1	1	0.5	0.6	0.6	1	1
SLE_r_3_fond	1	1	0	1	0.6	0.6	1	1
SLE_r_4_fond	1	1	0	0.5	1	0.6	1	1
SLE_r_5_fond	1	1	0	0.5	0.6	1	1	1
	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp	G2_fond	Q_fond
SLE_f_1_fond	1	1	0	0	0	0	1	0.9
SLE_f_2_fond	1	1	0	0	0	0	1	0.8
SLE_f_3_fond	1	1	0	0.2	0	0	1	0.8
SLE_f_4_fond	1	1	0	0	0.2	0	1	0.8
SLE_f_5_fond	1	1	0	0	0	0.5	1	0.8
	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	Q_Temp	G2_fond	Q_fond
SLE_qp_fond	1	1	0	0	0	0	1	0.8

	G1	G2	Q_H	Q_Neve	Q_Vento	G2_H2	Q_E2	SLV_Ex	SLV_Ey
SLV_1_fond	1	1	0	0	0	1	0,8	1	0,3
SLV_2_fond	1	1	0	0	0	1	0,8	0,3	1

	<p>LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA</p> <p>NODO DI BRESCIA</p> <p>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA</p> <p>Progetto Definitivo</p>					
<p>Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IN1M</p>	<p>LOTTO</p> <p>11</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D26 CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0200001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>45 di 194</p>

9 SOLLECITAZIONI

Secondo quanto riportato dalle NTC 2018 al § 7.3.6, per le costruzioni di Classe d'Uso IV, se si vogliono limitare i danneggiamenti strutturali, per tutti gli elementi strutturali deve essere verificato che il valore di progetto di ciascuna sollecitazione (E_d) calcolato in presenza delle azioni sismiche corrispondenti allo SLD, sia inferiore al corrispondente valore della resistenza di progetto (R_d), calcolato secondo le regole specifiche indicate per ciascun tipo strutturale nel Cap. 4.

Dal momento che, a fronte dei valori assunti per il fattore di comportamento q , l'azione sismica valutata per la località in esame allo Stato Limite di Danno è di entità inferiore rispetto a quella considerata per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita umana, gli elementi strutturali risulteranno certamente verificati all'SLD una volta condotte le verifiche all'SLV. Pertanto, si omette di riportare i valori delle sollecitazioni nei diversi elementi strutturali corrispondenti a tale combinazione di carico.

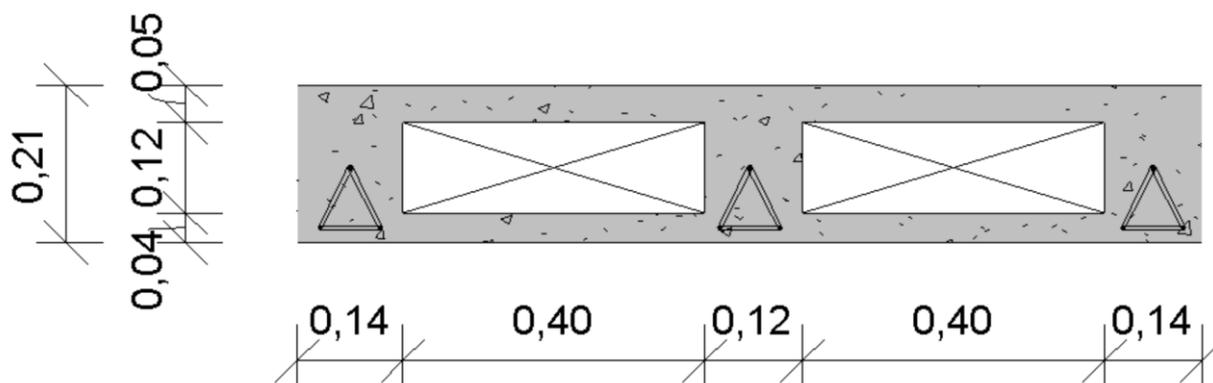
9.1 Solaio di Copertura

Il solaio di copertura è stato previsto composto da lastre in predalles ordite parallelamente alla direzione lunga dell'edificio. Per il suo dimensionamento è stato considerato lo schema appoggiato ed incastrato per massimizzare i momenti

La luce di calcolo complessiva è di 4.8m, assunto una luce durante la fase di getto di 1,6m e quindi con due puntelli per campata.

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	46 di 194



Le larghezze di influenza di ciascun travetto sono riportate nella tabella seguente:

Sollecitazioni Solaio di copertura		
Area influenza traliccio centrale	0,52	m
Area influenza traliccio laterale	0,34	m

Carichi considerati:

	Azioni (kN/m)
G1	3,9
G2	1,7
QH	2,0
Qneve_Genisi	0,78

Sollecitazioni:

	Mmax_campata (kNm/m)	Mmax_appoggio (kNm/m)	Vmax (kN/m)
SLU	31,9	21,3	5,5
SLU rara	22,8	15,2	
SLE frequente	16,5	11,0	
SLE quasi permanente	16,2	10,8	

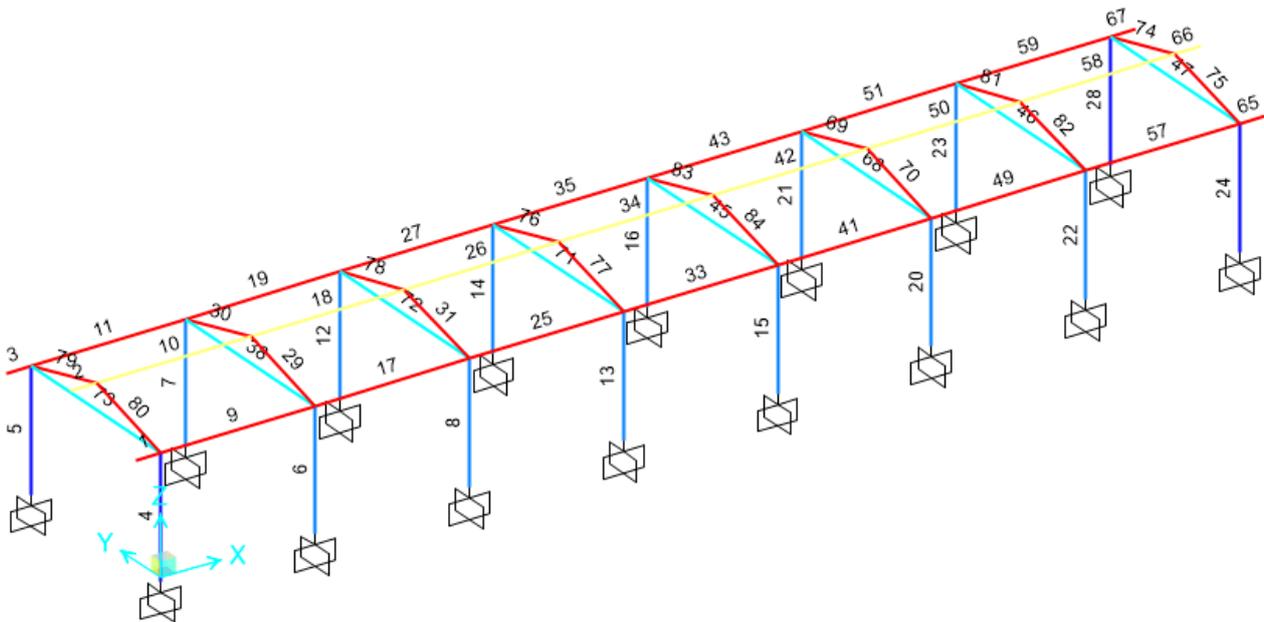
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	47 di 194

9.2 Telaio lato corto

Telaio piano che include i frame

- Pilastri 13, 14;
- Trave 71, 71, 76, 77;



Di seguito viene illustrata la distribuzione delle sollecitazioni durante diversi Stati Limite.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	48 di 194

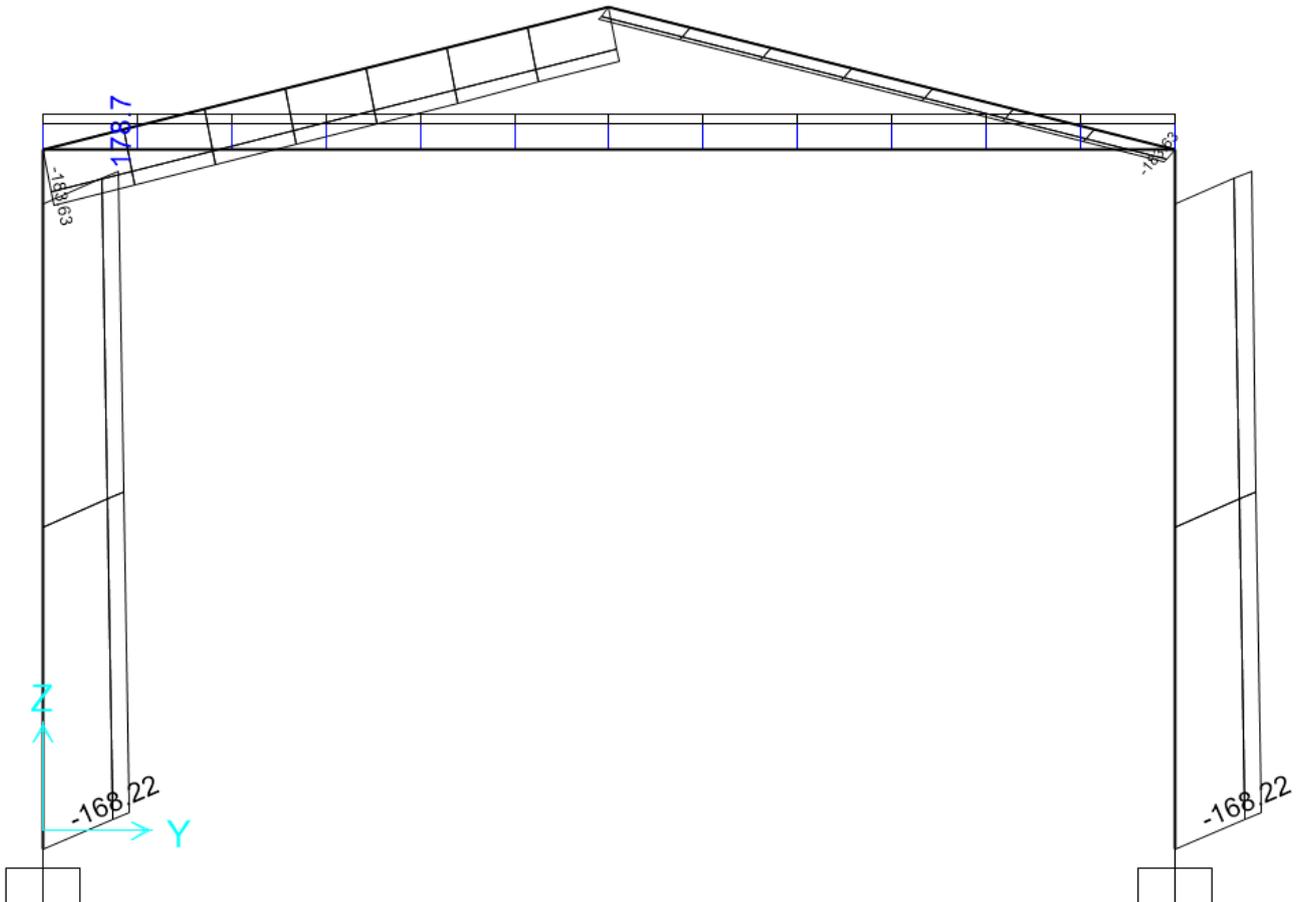


Figura 9-1 SLU – Sforzo normale



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	49 di 194

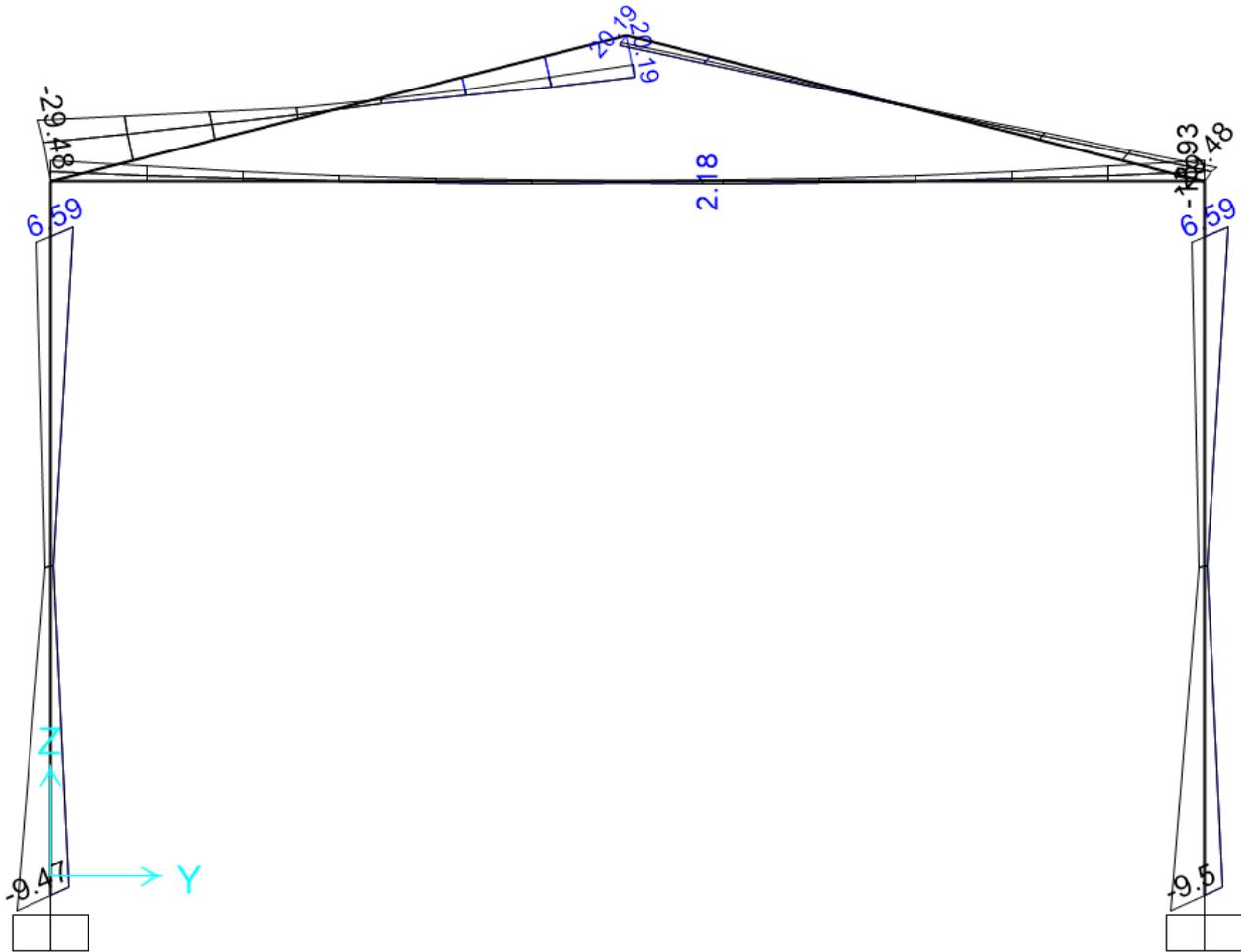


Figura 9-2 SLU - Valori di momento flettente M33



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	50 di 194

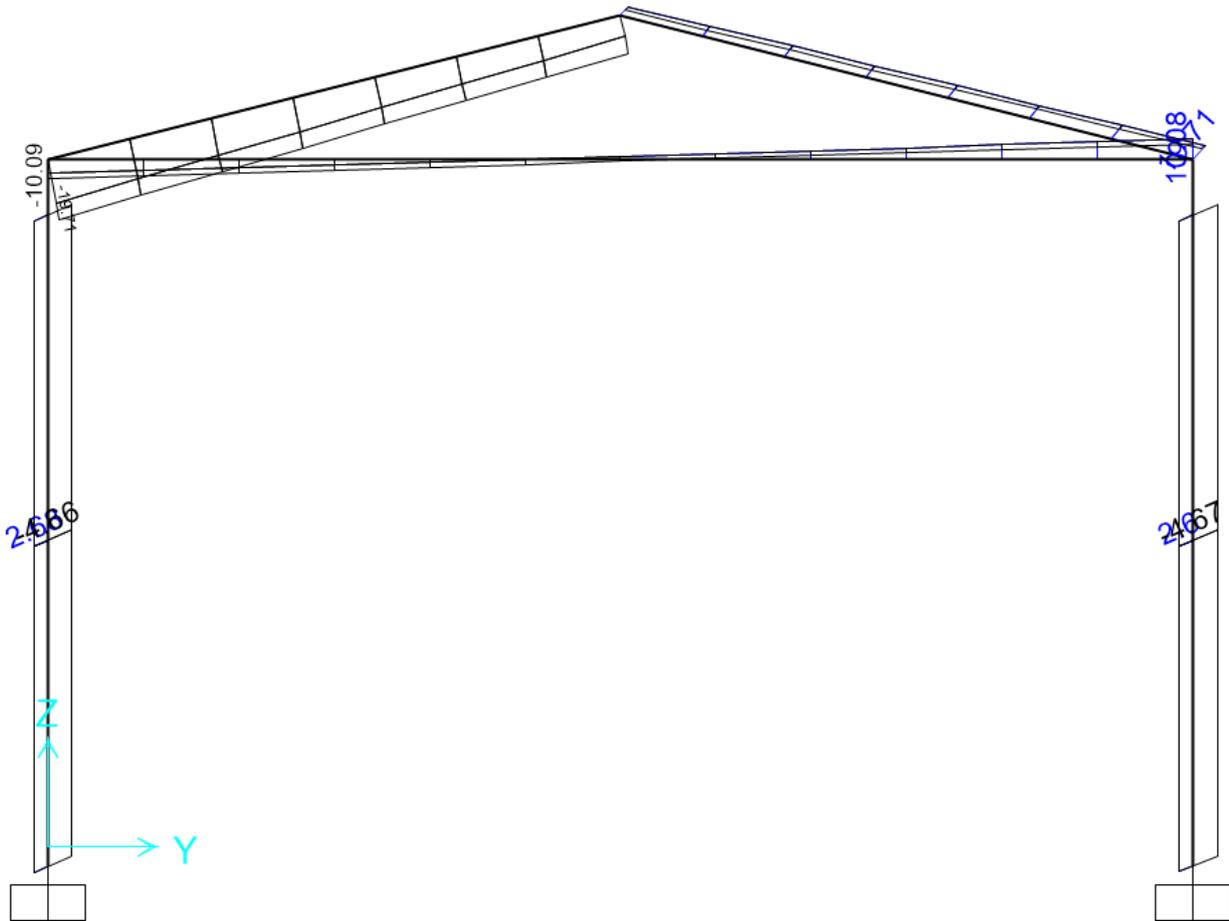


Figura 9-3 SLU - Valori di taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	51 di 194

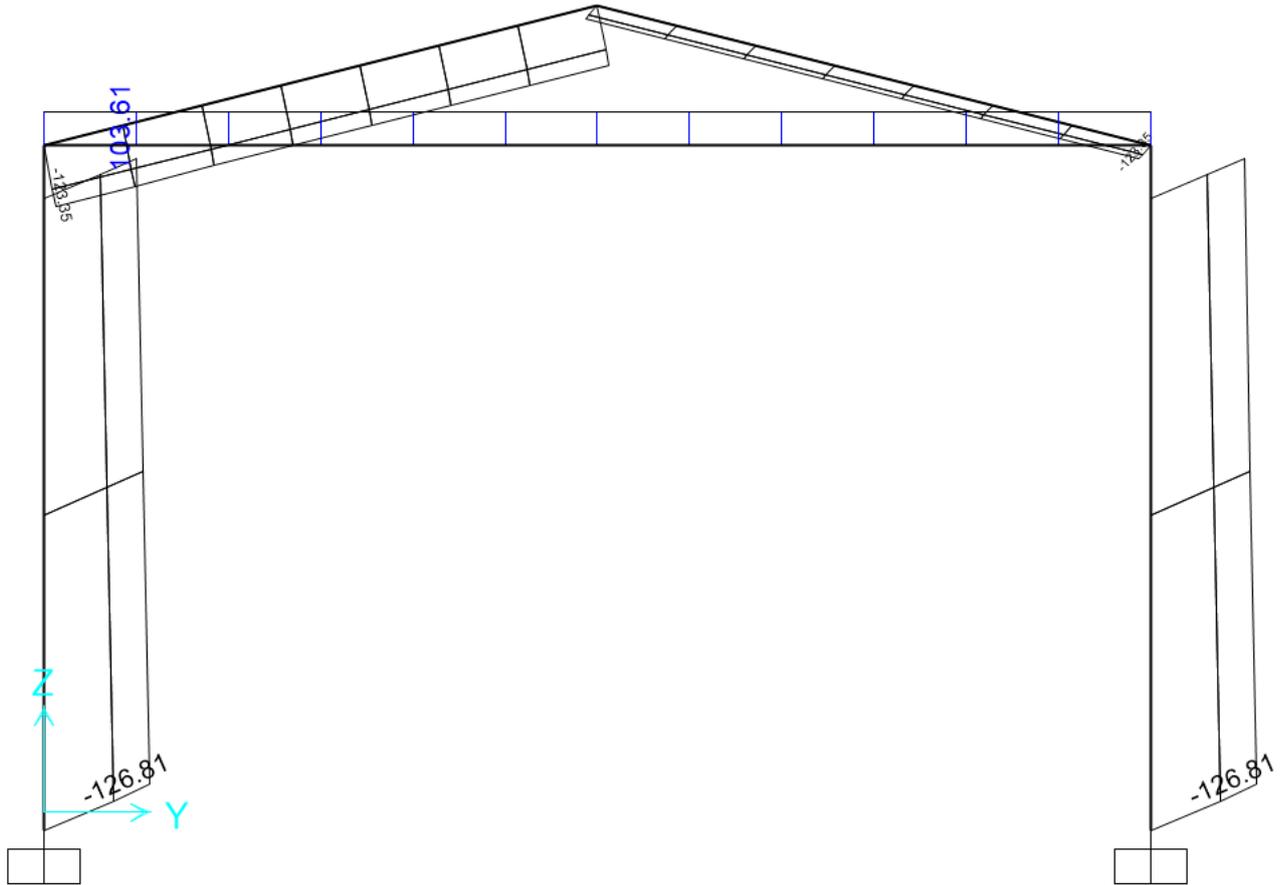


Figura 9-4 SLV – Valori di Sforzo Normale



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	52 di 194

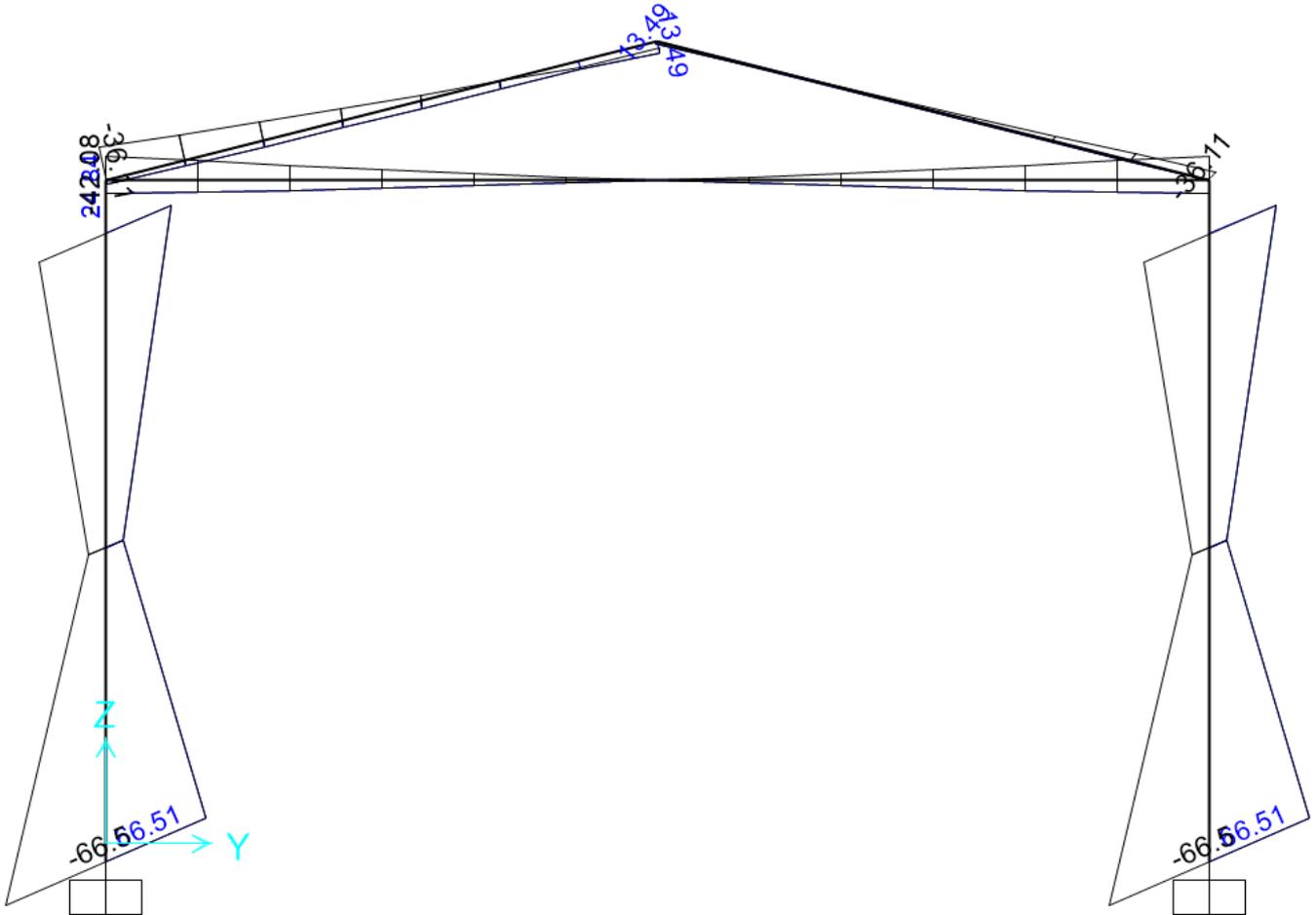


Figura 9-5 SLV – Valori di Momento Flettente M33



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	53 di 194

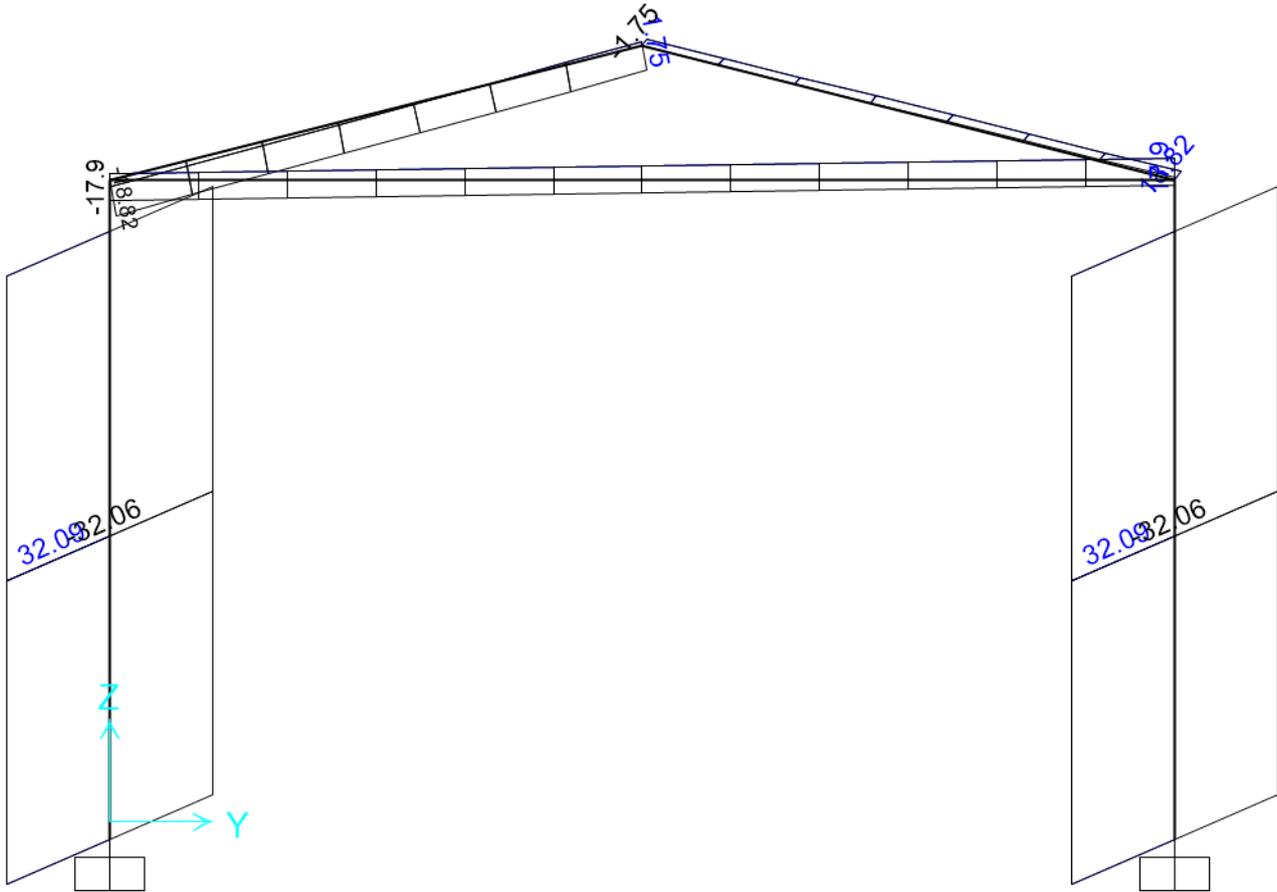


Figura 9-6 SLV – Valori di Taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	54 di 194

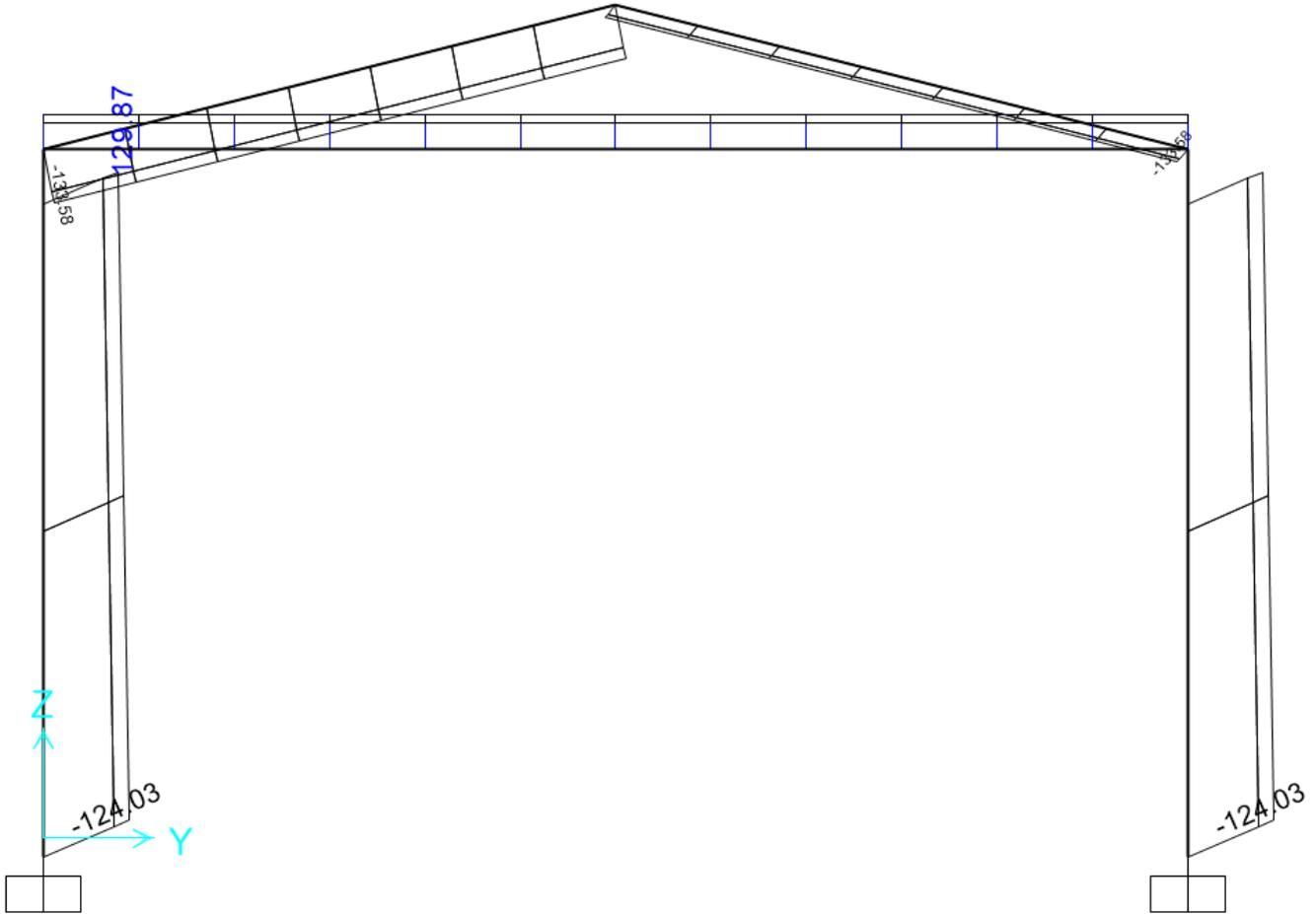


Figura 9-7 SLE rara – Valori di Sforzo Normale

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	55 di 194

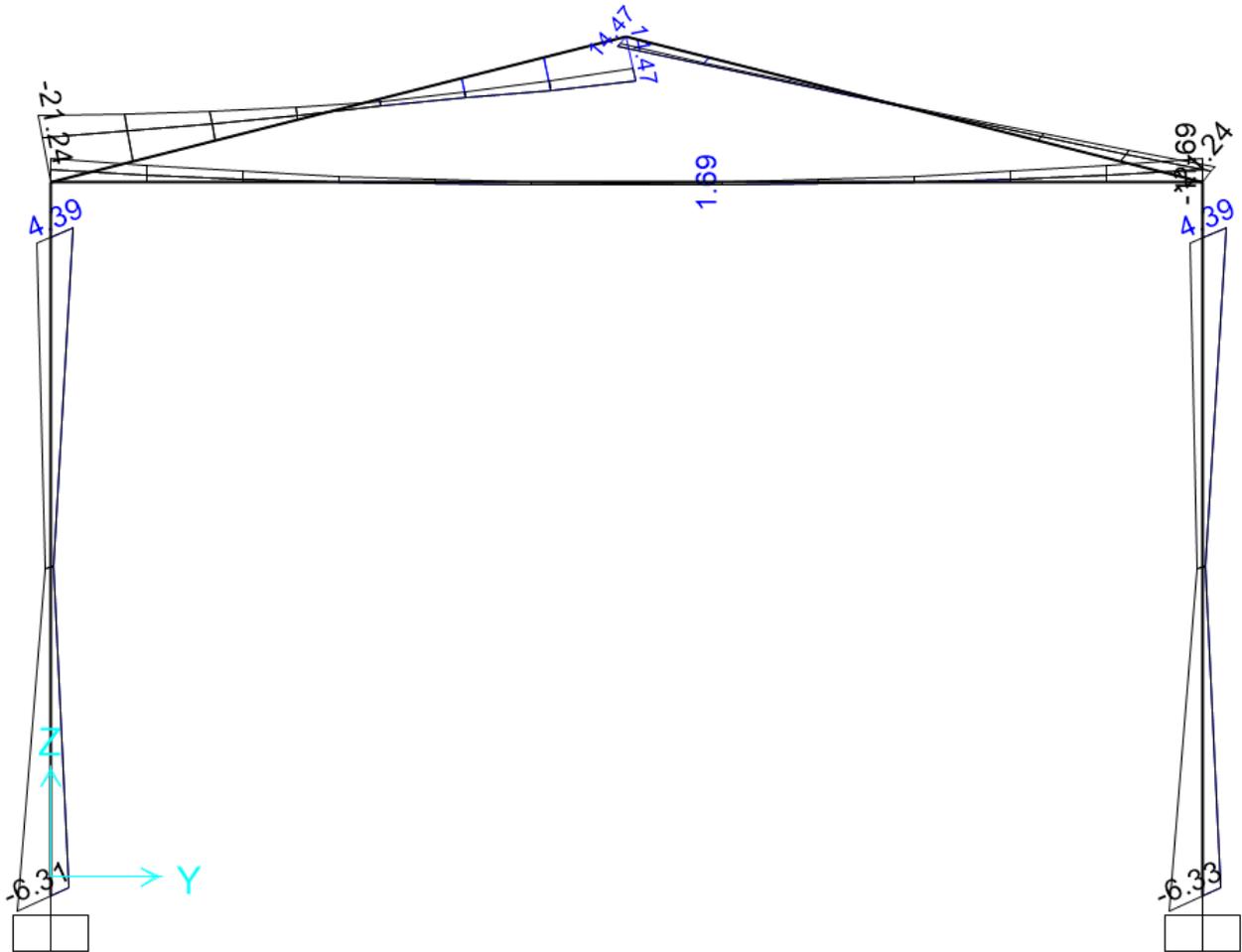


Figura 9-8 SLE rara – Valori di Momento Flettente M33



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	56 di 194

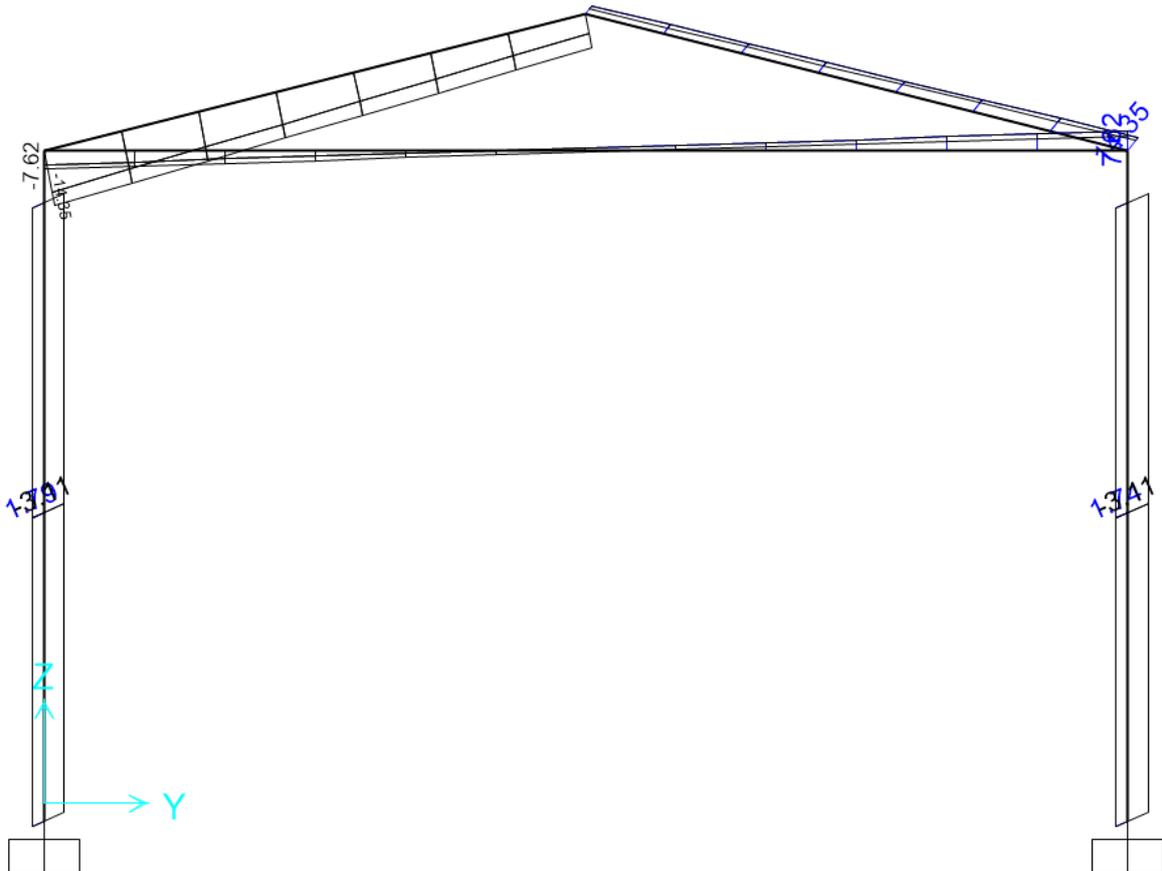


Figura 9-9 SLE rara – Valori di Taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	57 di 194

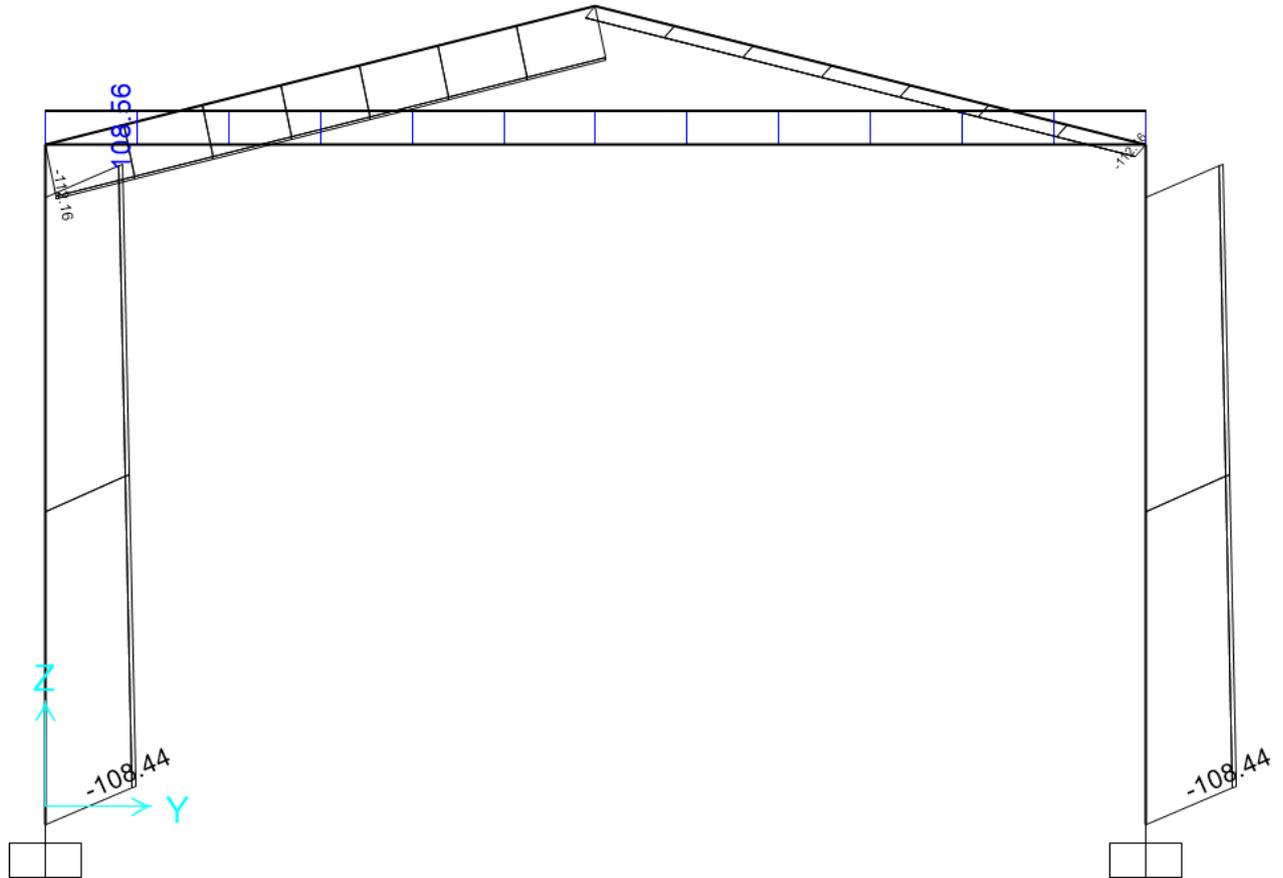


Figura 9-10 SLE frequente – Valori di Sforzo Normale



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	58 di 194

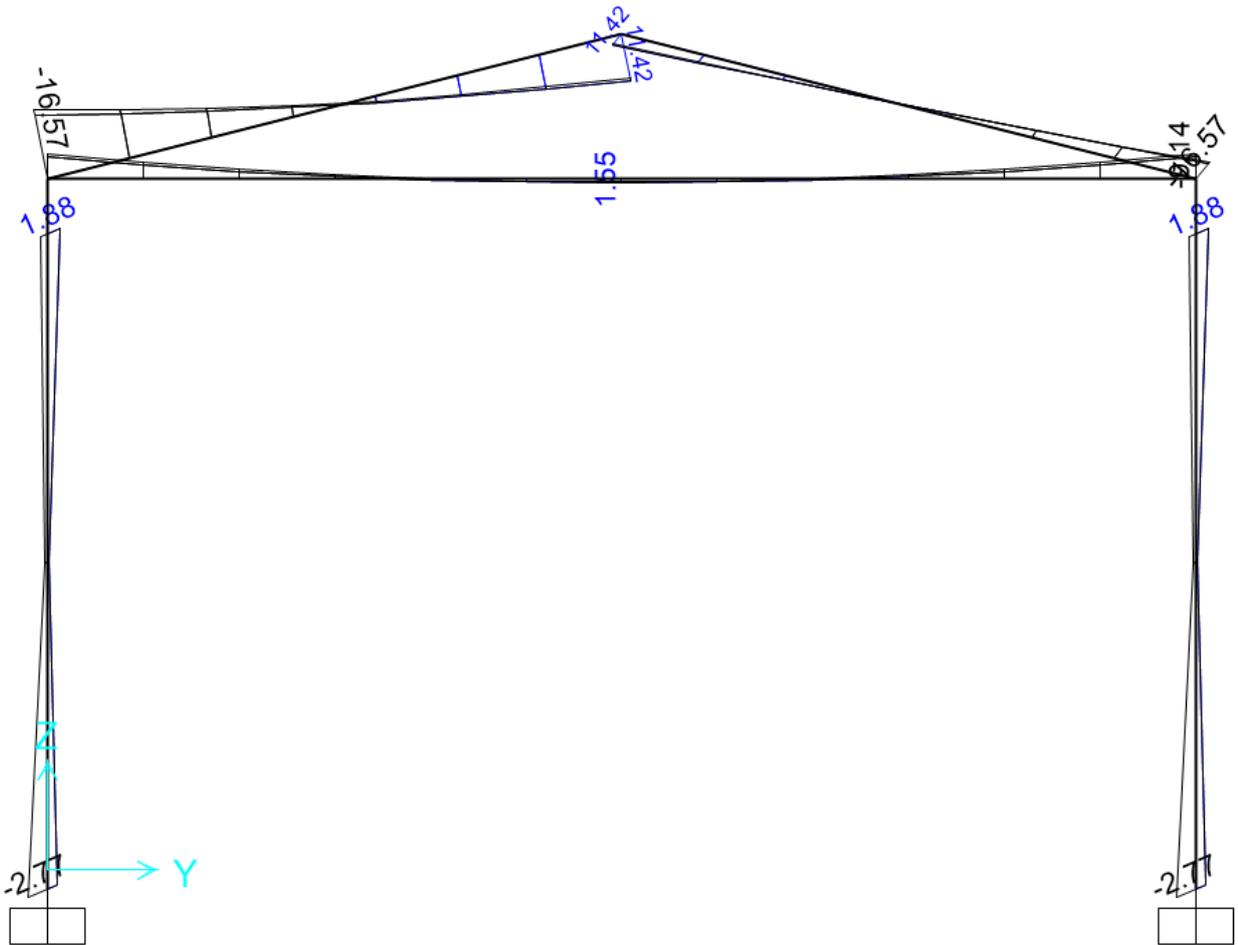


Figura 9-11 SLE frequente – Valori di Momento Flettente M33



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	59 di 194

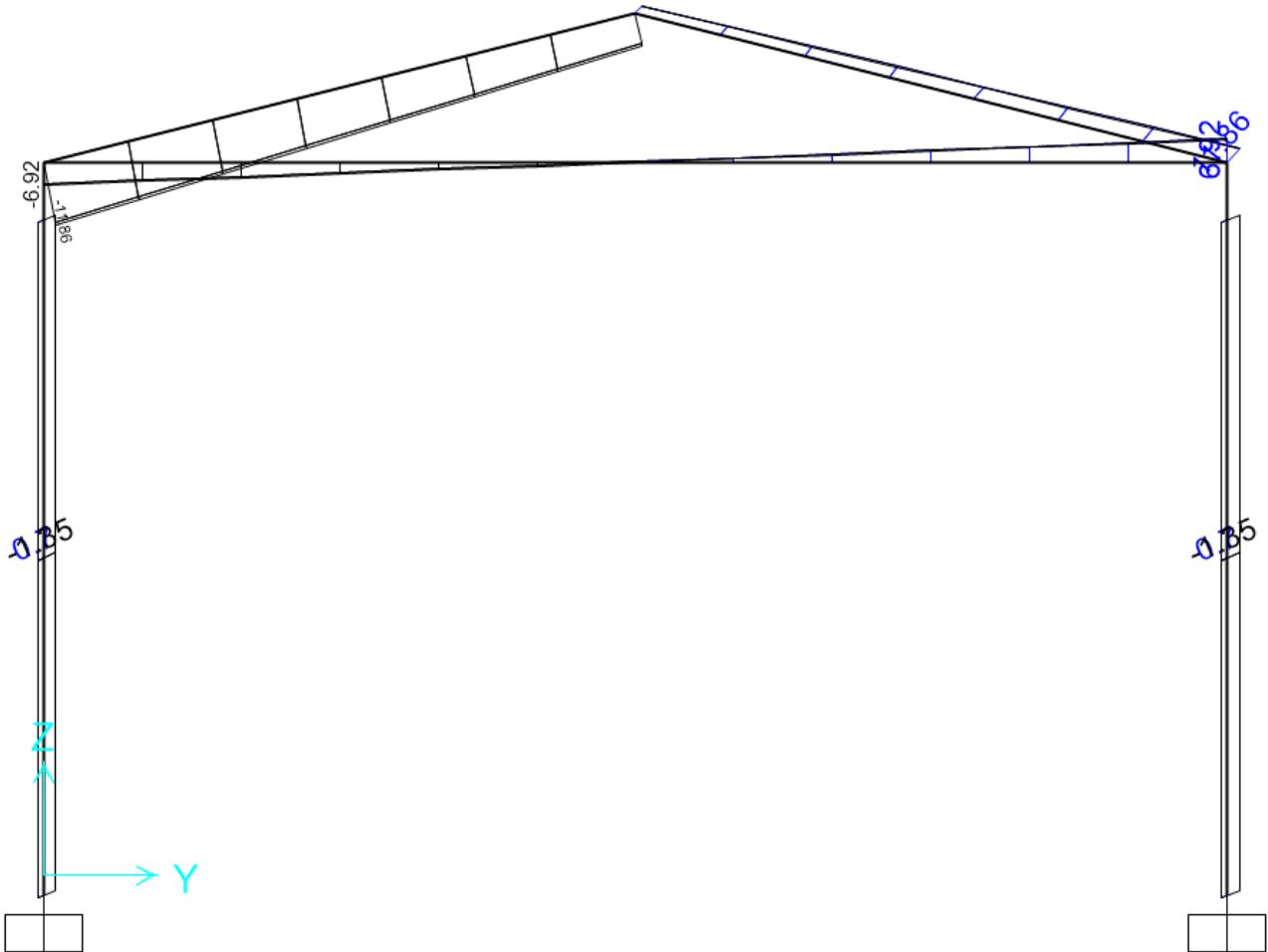


Figura 9-12 SLE frequente – Valori di Taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	60 di 194

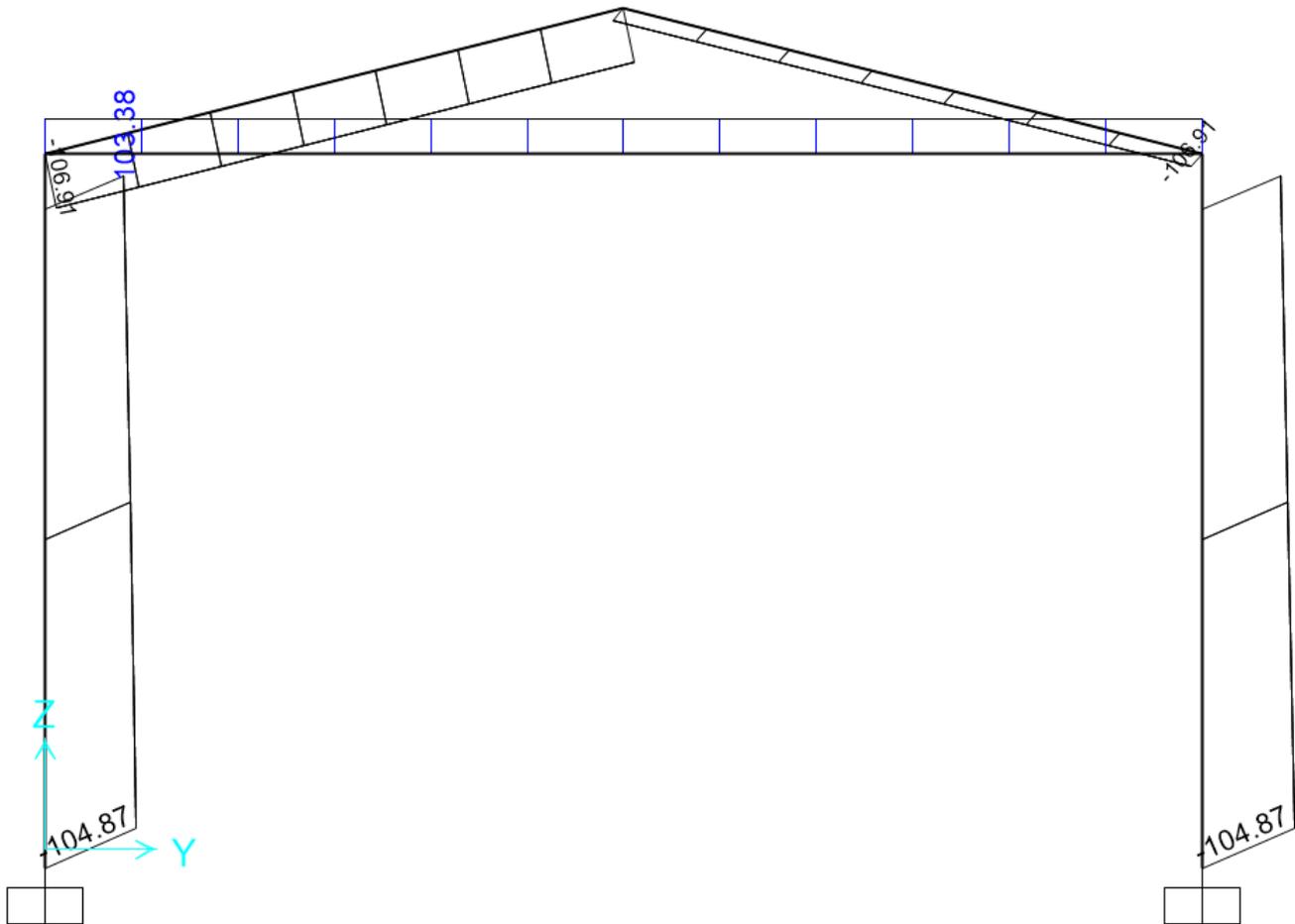


Figura 9-13 SLE quasi permanente – Valori di Sforzo Normale



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	61 di 194

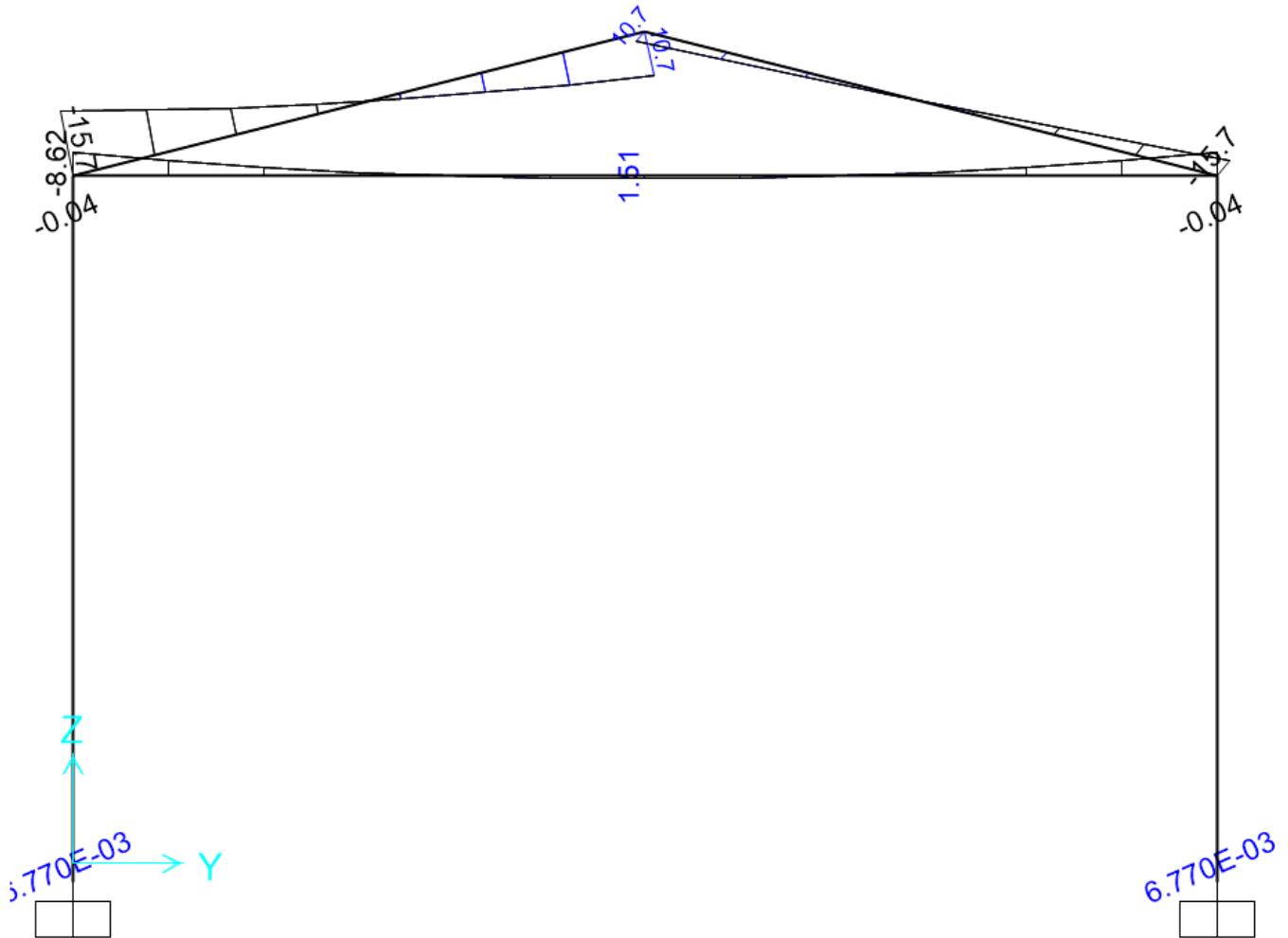


Figura 9-14 SLE quasi permanente – Valori di Momento Flettente M_{33}



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	62 di 194

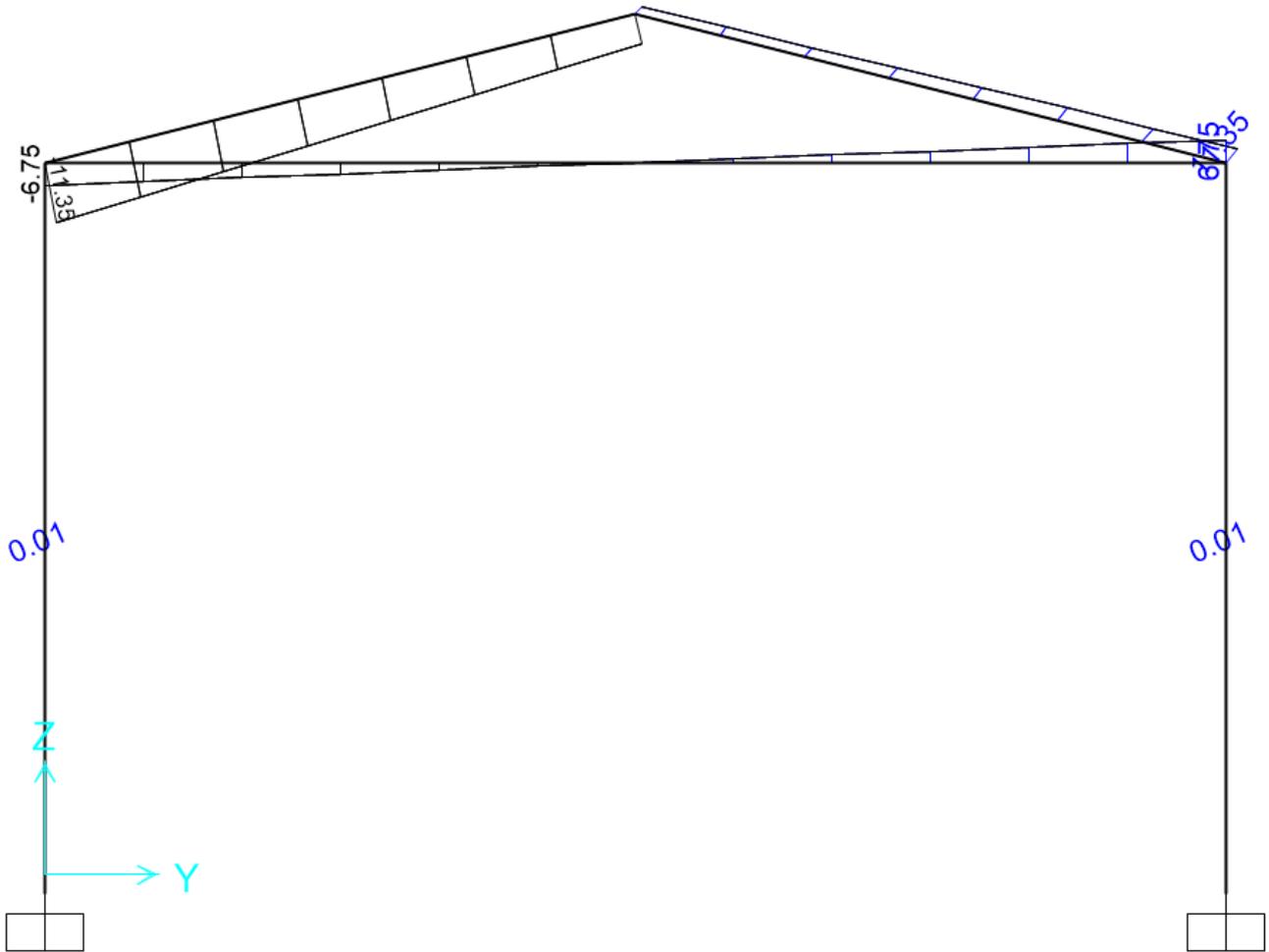


Figura 9-15 SLE quasi permanente – Valori di Taglio V22

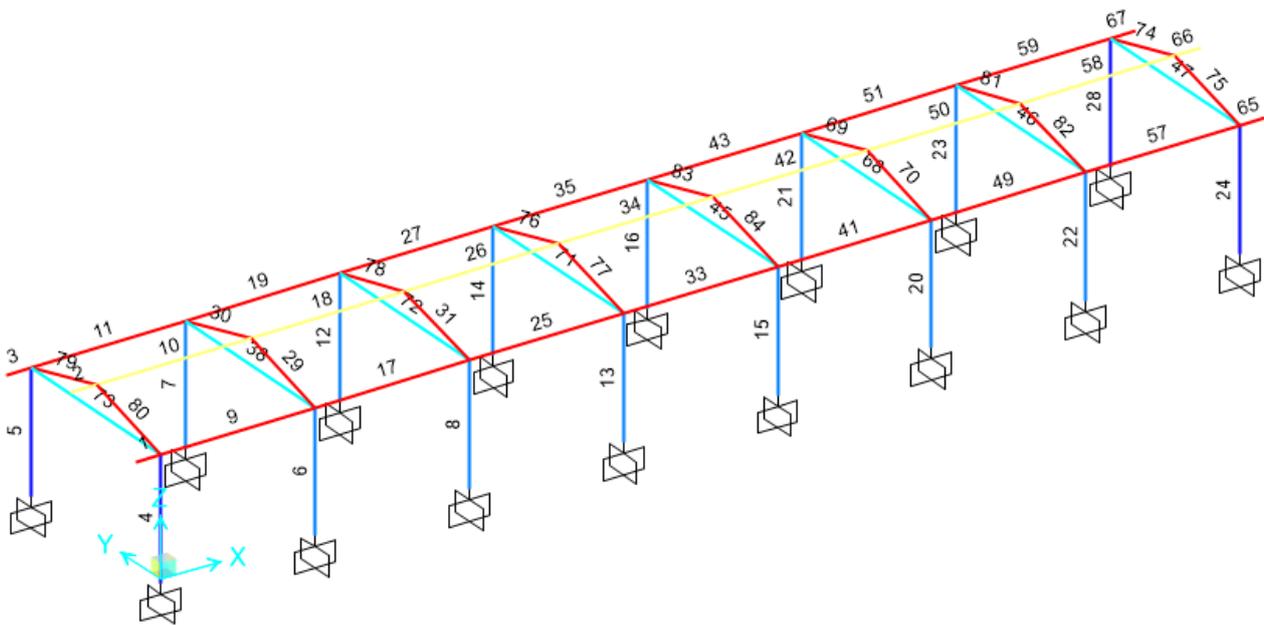
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	63 di 194

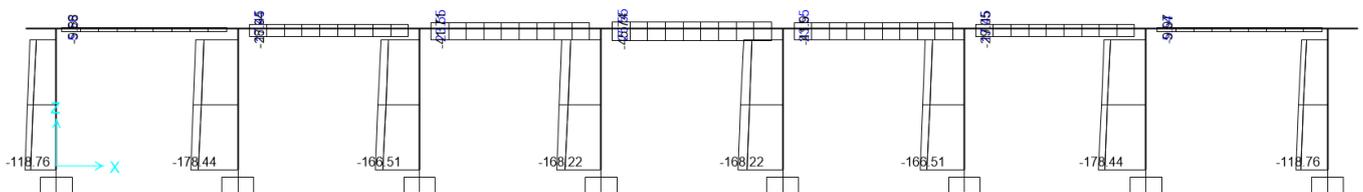
9.3 Telaio lato lungo

Telaio piano che include i frame

- Pilastrini 4, 6, 8, 13, 15, 20, 22, 24;
- Travi 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57, 65;



Di seguito viene illustrata la distribuzione delle sollecitazioni durante diversi Stati Limite.





LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	64 di 194

Figura 9-16 SLU – Sforzo normale

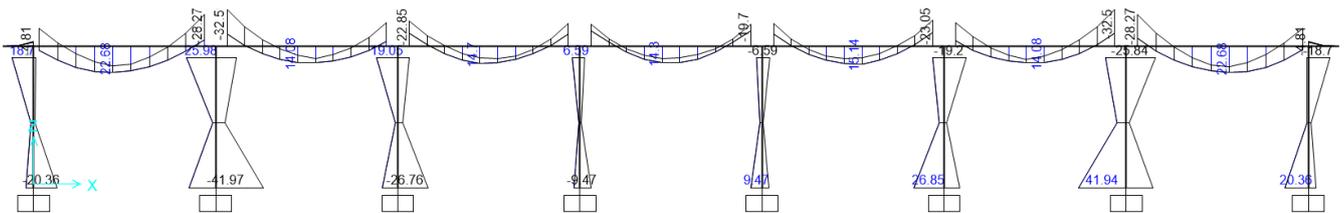


Figura 9-17 Valori di momento flettente M33

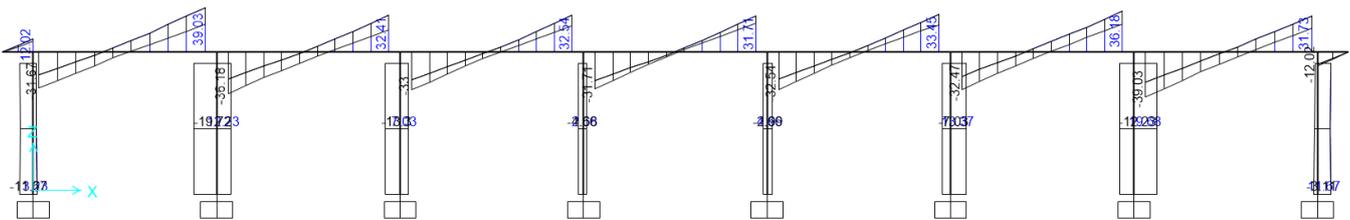


Figura 9-18 Valori di taglio V22

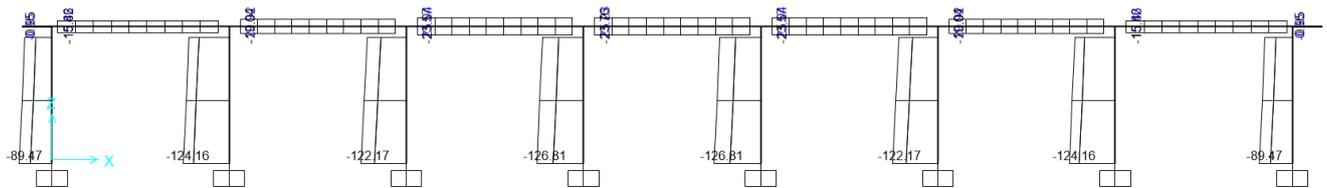


Figura 9-19 SLV – Valori di Sforzo Normale

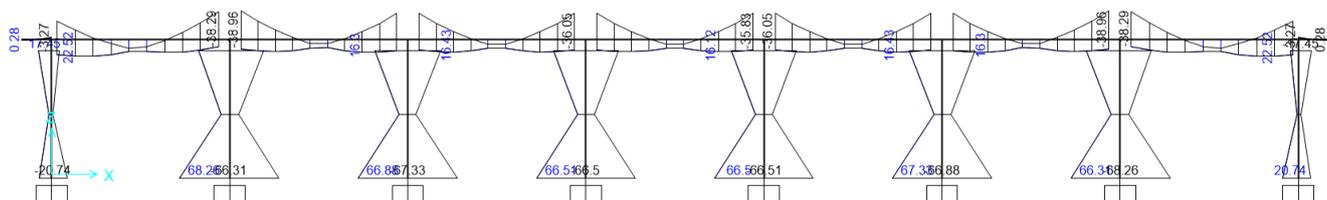


Figura 9-20 SLV – Valori di Momento Flettente M33



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	65 di 194

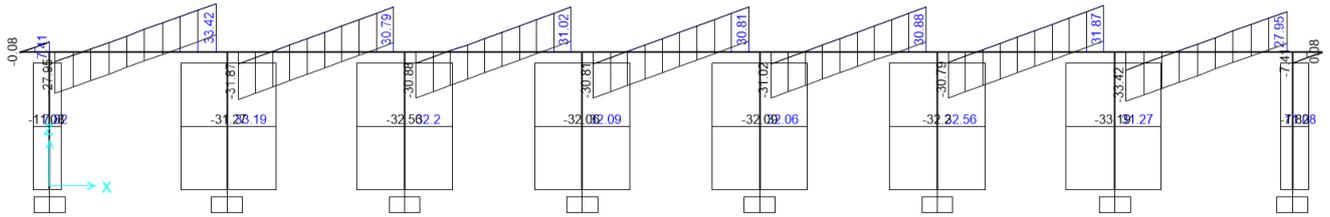


Figura 9-21 SLV – Valori di Taglio V22

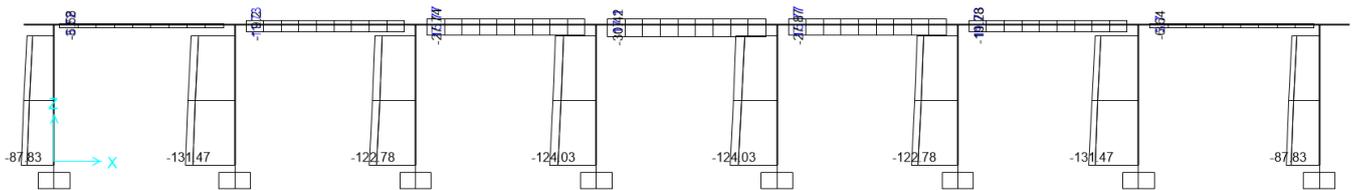


Figura 9-22 SLE rara – Valori di Sforzo Normale

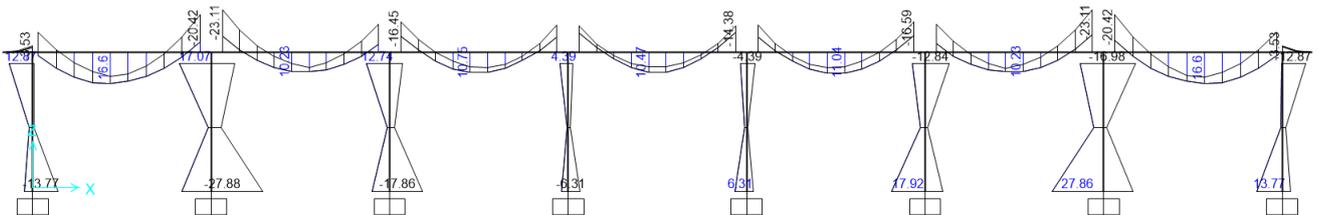


Figura 9-23 SLE rara – Valori di Momento Flettente M33

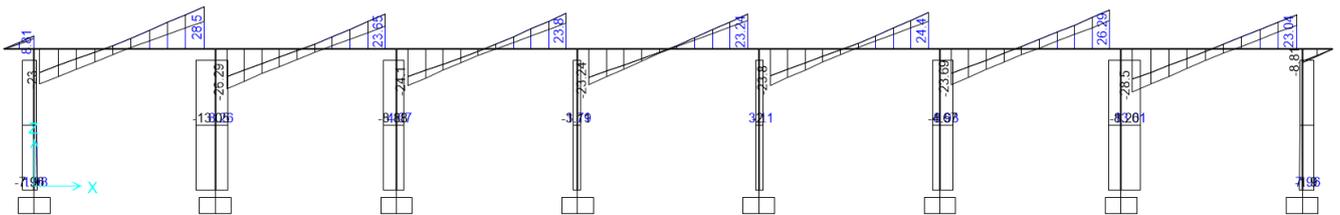


Figura 9-24 SLE rara – Valori di Taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	66 di 194

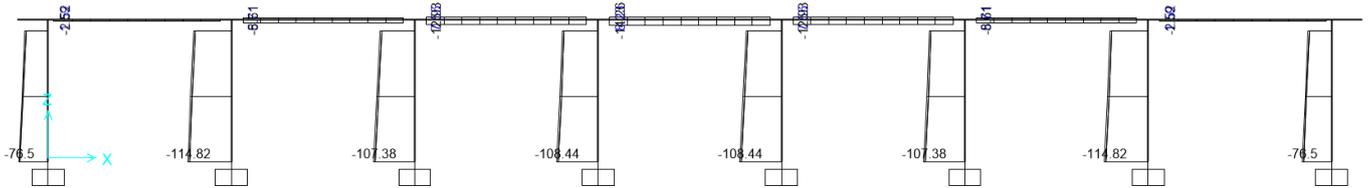


Figura 9-25 SLE frequente – Valori di Sforzo Normale

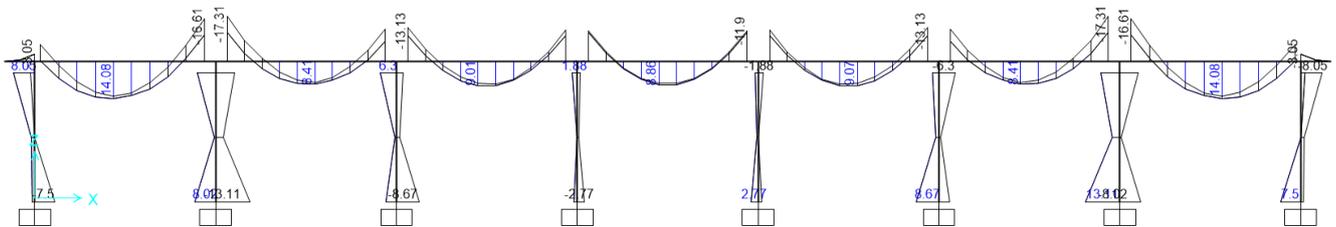


Figura 9-26 SLE frequente – Valori di Momento Flettente M33

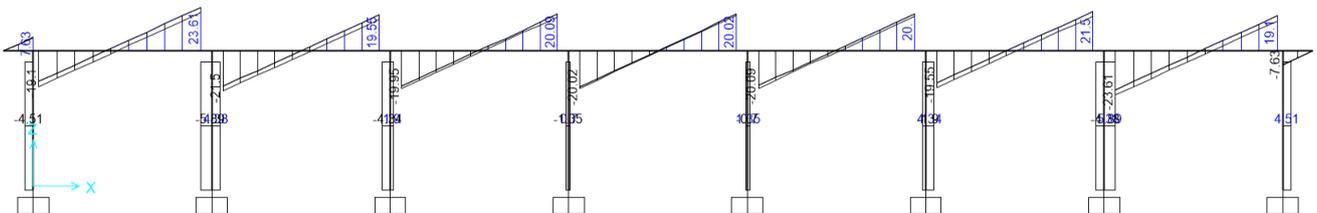


Figura 9-27 SLE frequente – Valori di Taglio V22

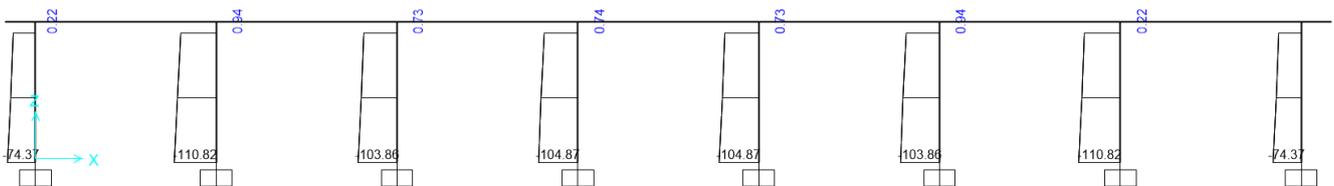


Figura 9-28 SLE quasi permanente – Valori di Sforzo Normale



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	67 di 194

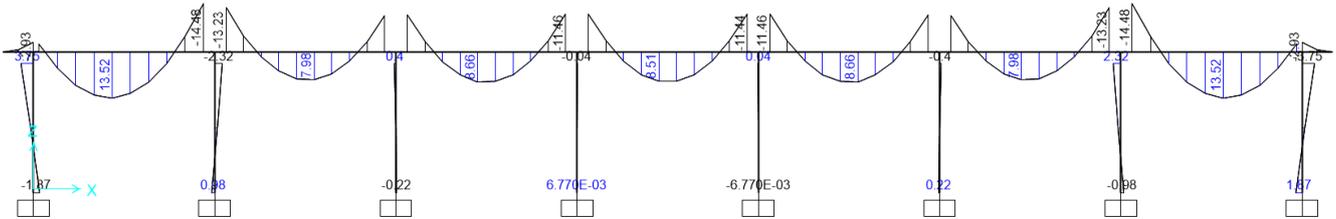


Figura 9-29 SLE quasi permanente – Valori di Momento Flettente M33

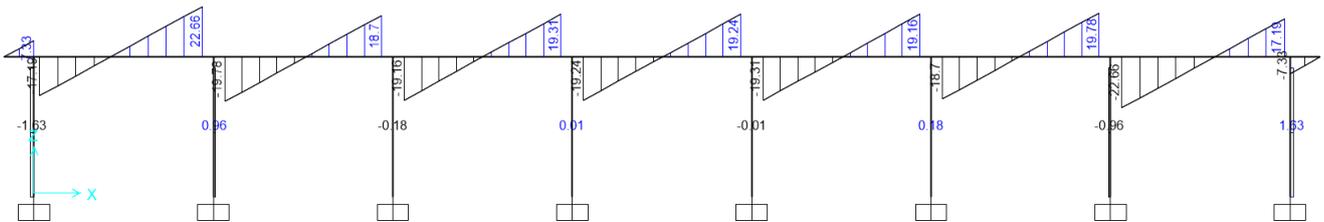


Figura 9-30 SLE quasi permanente – Valori di Taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	68 di 194

9.4 Trave di colmo

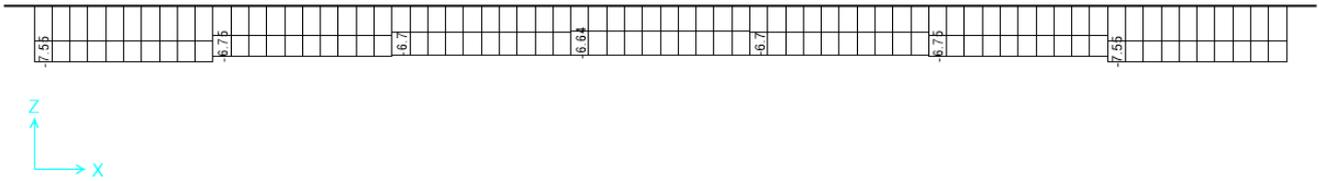


Figura 9-31 SLU – Sforzo normale

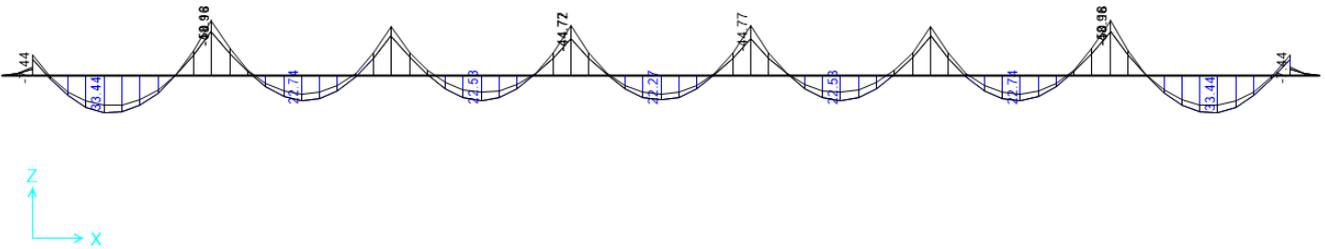


Figura 9-32 SLU Valori di momento flettente M33

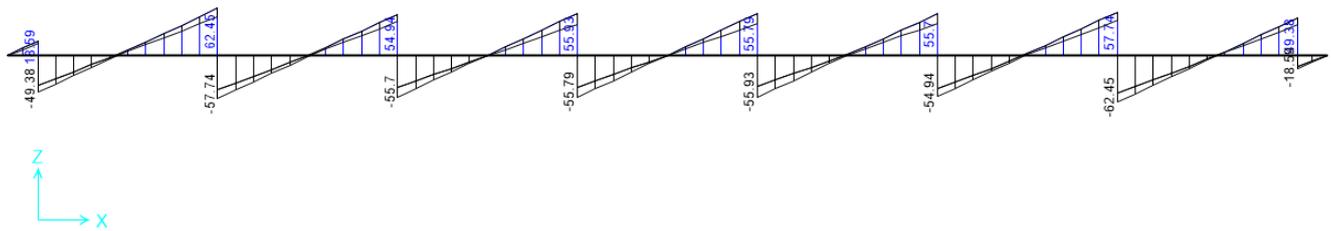


Figura 9-33 SLU Valori di taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
 Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	69 di 194

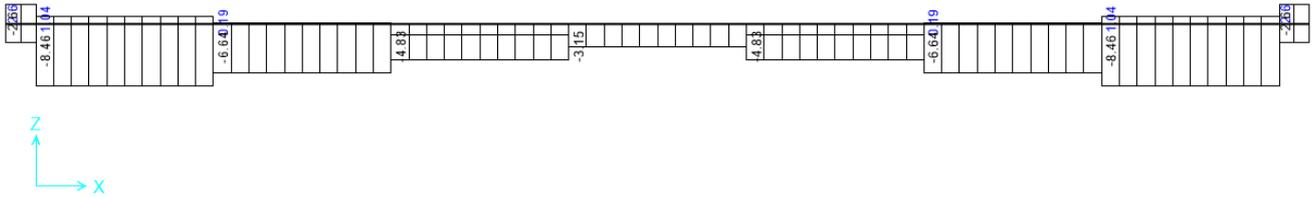


Figura 9-34 SLV – Valori di Sforzo Normale

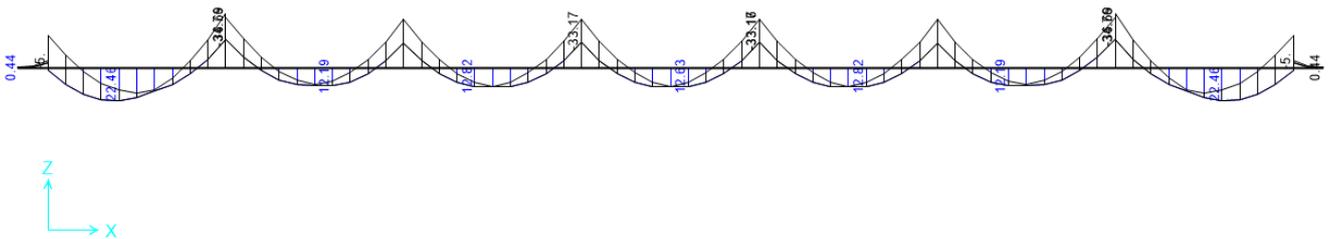


Figura 9-35 SLV – Valori di Momento Flettente M33

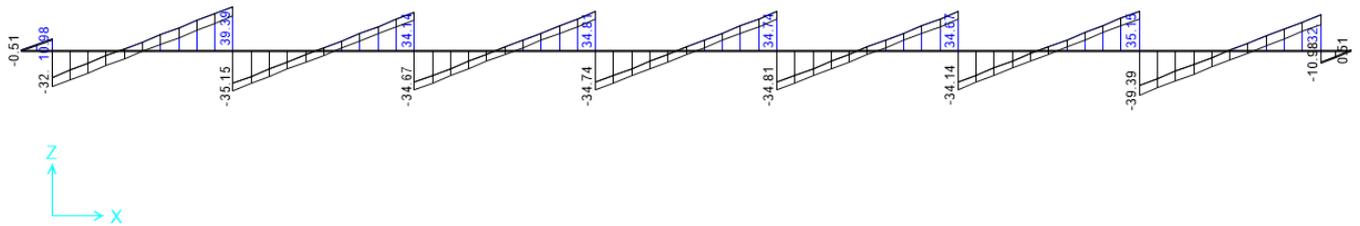


Figura 9-36 SLV – Valori di Taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	70 di 194

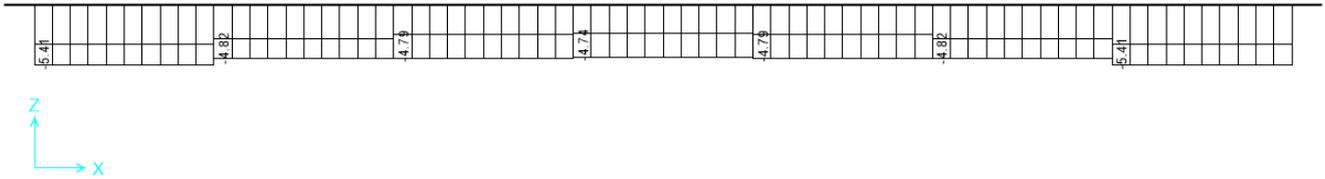


Figura 9-37 SLE rara – Valori di Sforzo Normale

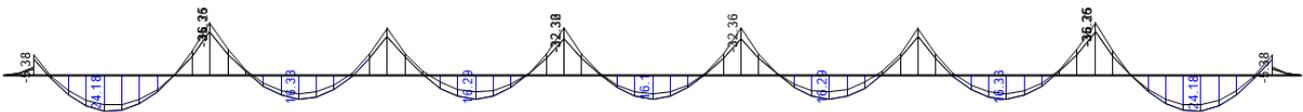


Figura 9-38 SLE rara – Valori di Momento Flettente M33

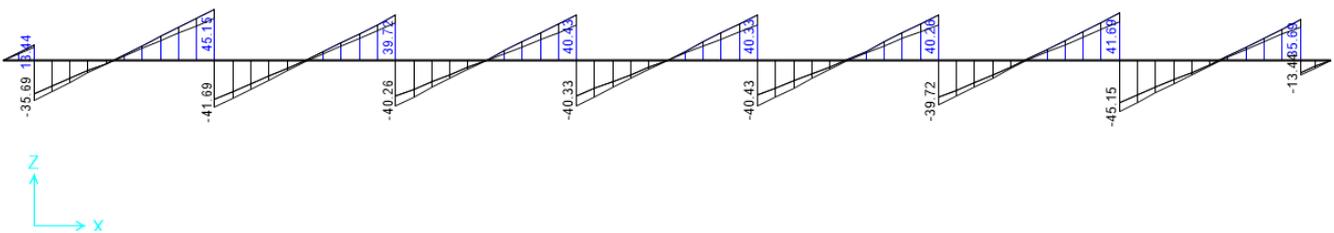


Figura 9-39 SLE rara – Valori di Taglio V22

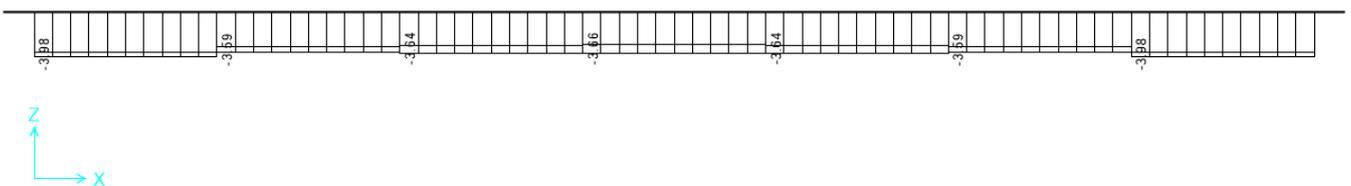


Figura 9-40 SLE frequente – Valori di Sforzo Normale



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	71 di 194

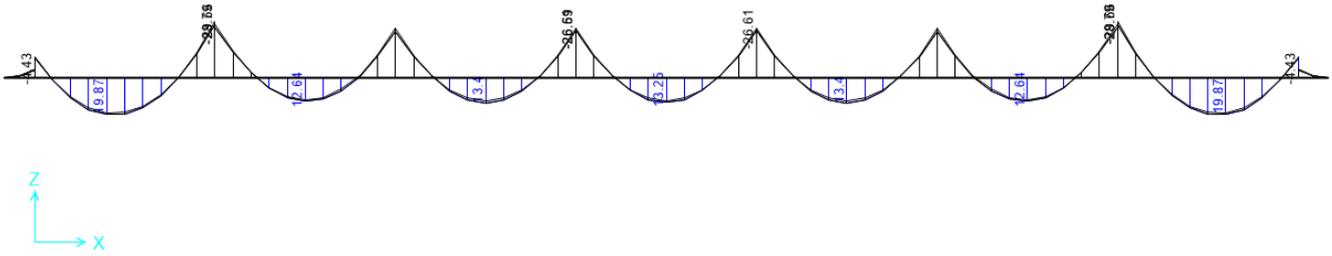


Figura 9-41 SLE frequente – Valori di Momento Flettente M33

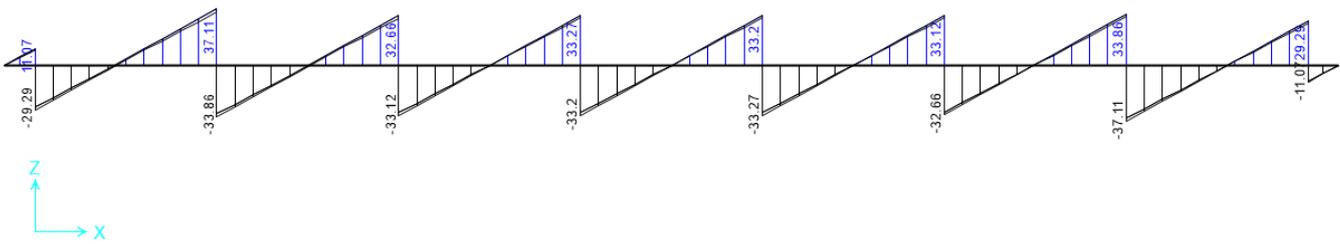


Figura 9-42 SLE frequente – Valori di Taglio V22

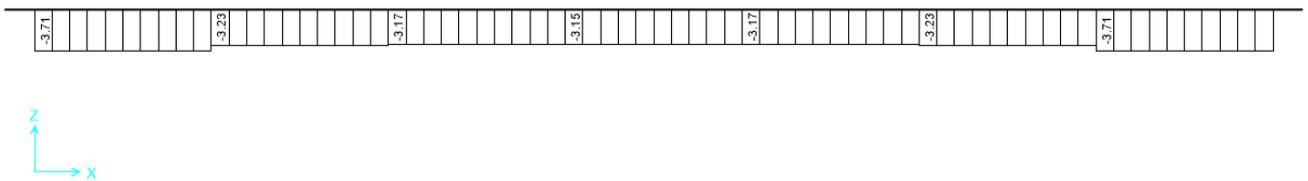


Figura 9-43 SLE quasi permanente – Valori di Sforzo Normale



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	72 di 194

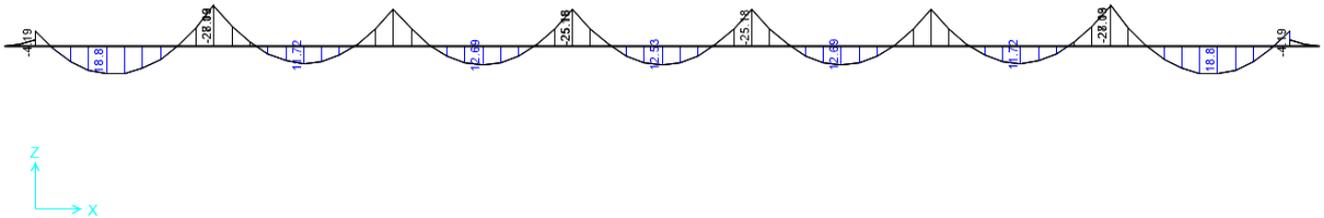


Figura 9-44 SLE quasi permanente – Valori di Momento Flettente M33

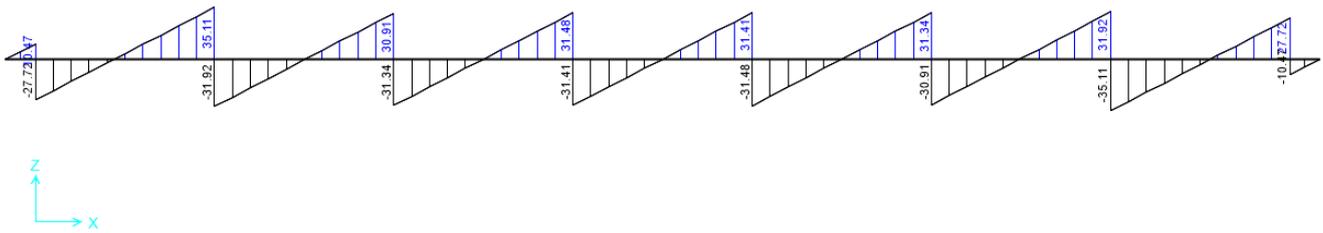


Figura 9-45 SLE quasi permanente – Valori di Taglio V22



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	73 di 194

9.5 Sollecitazioni Nervatura di Fondazione

Di seguito la Nervatura più sollecitata lato lungo

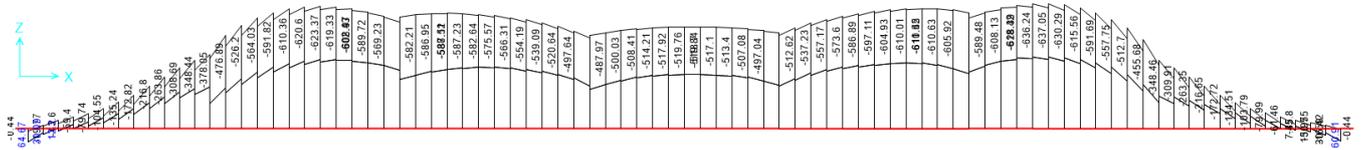


Figura 9-46– M3 SLU_TOT_fond_A1/SLV Env

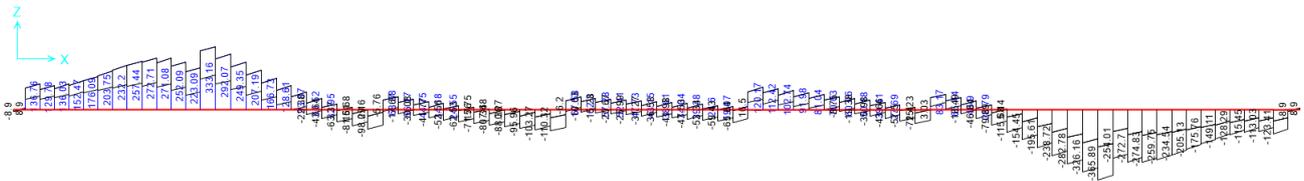


Figura 9-47– V2 SLU_TOT_fond_A1/SLV Env

Di seguito la Nervatura più sollecitata lato corto

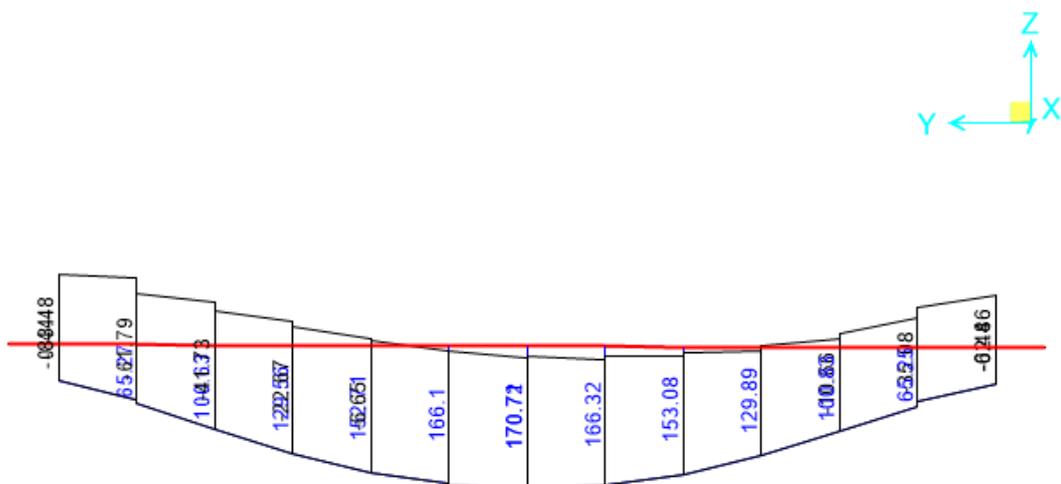


Figura 9-48– M3 SLU_TOT_fond_A1/SLV Env

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	74 di 194

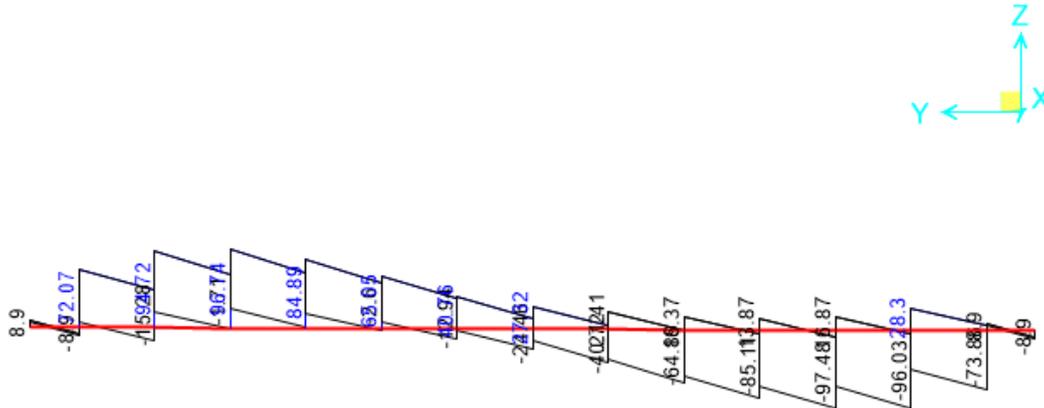


Figura 9-49– V2 SLU_TOT_fond_A1/SLV Env

9.6 Sollecitazioni Platea di Fondazione

I valori massimi e minimi dei momenti flettenti per la platea di fondazione per le combinazioni considerate sono riepilogati nella seguente tabella:

Si riportano di seguito le immagini che illustrano la distribuzione dei momenti flettenti negli elementi shell.

	M11	M11	M22	M22	V12	V12	V23	V23
	max kNm/m	min kNm/m	max kNm/m	min kNm/m	max kN/m	min kN/m	max kN/m	min kN/m
SLV_X	26.6	-30.0	15.2	-40.0	38.1	-41.1	48.3	-47.7
SLV_Y	25.8	-29.7	18.9	-41.5	37.9	-40.2	50.0	-47.8
SLU	50.8	-43.4	35.0	-53.3	86.3	-88.3	94.6	-94.0



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
 Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	75 di 194

	M11 max kNm/m	M11 min kNm/m	M22 max kNm/m	M22 min kNm/m
SLE_freq	27.1	-27.9	15.2	-34.9
SLE_rara	32.2	-30.4	20.2	-34.1
SLE_qp	22.2	-26.4	11.9	-34.2

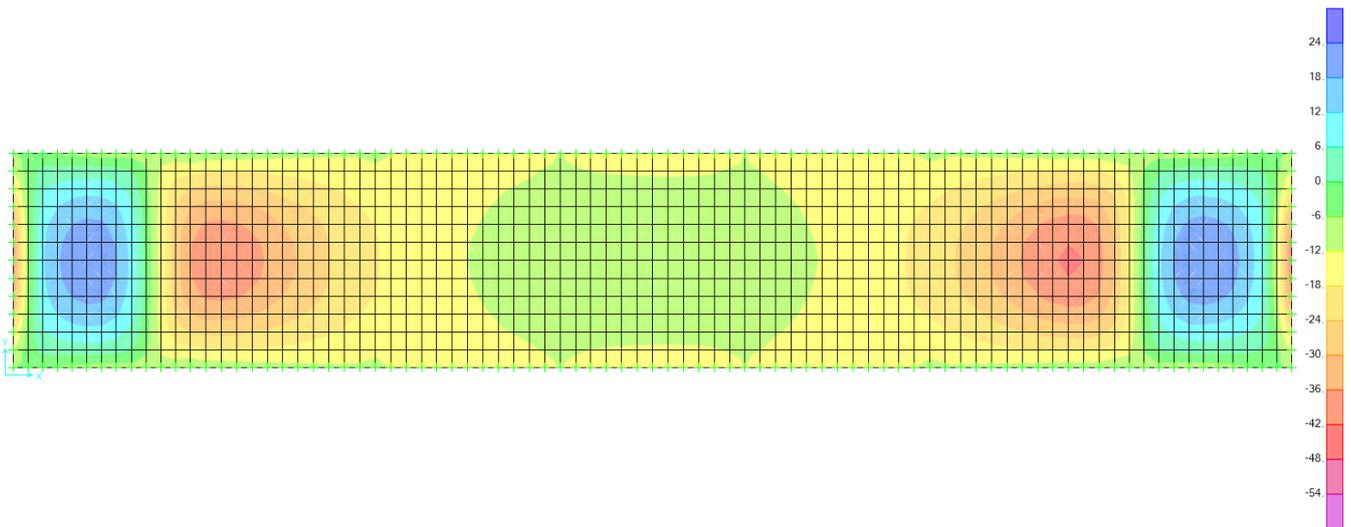


Figura 9-50 – M11 SLU_TOT_fond_A1/SLV Env



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	76 di 194

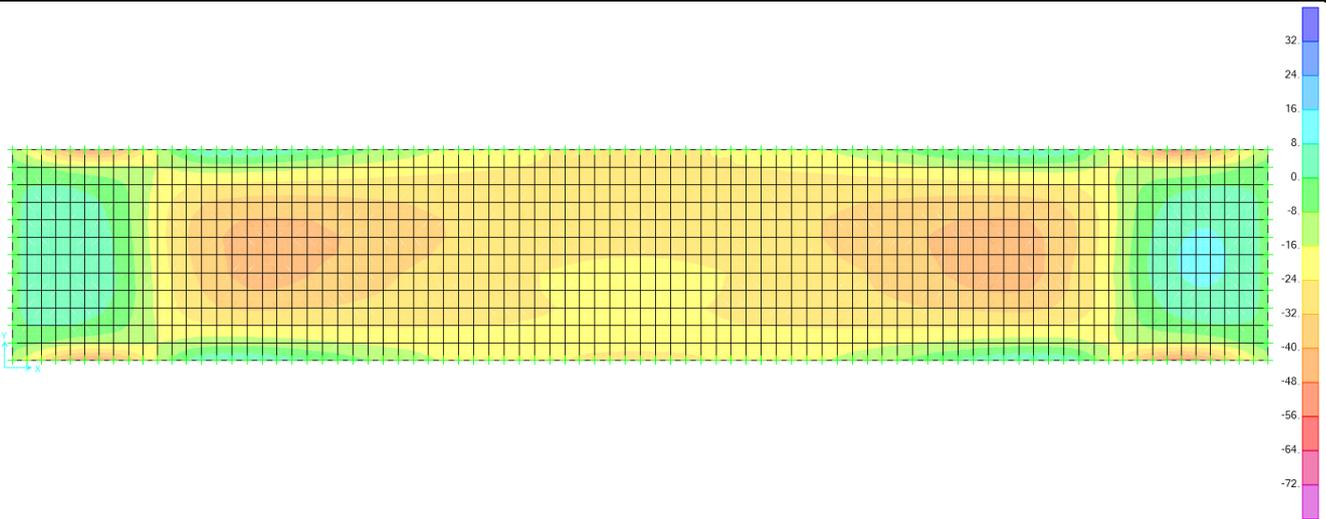


Figura 9-51 – M22 SLU_TOT_fond_A1/SLV Env

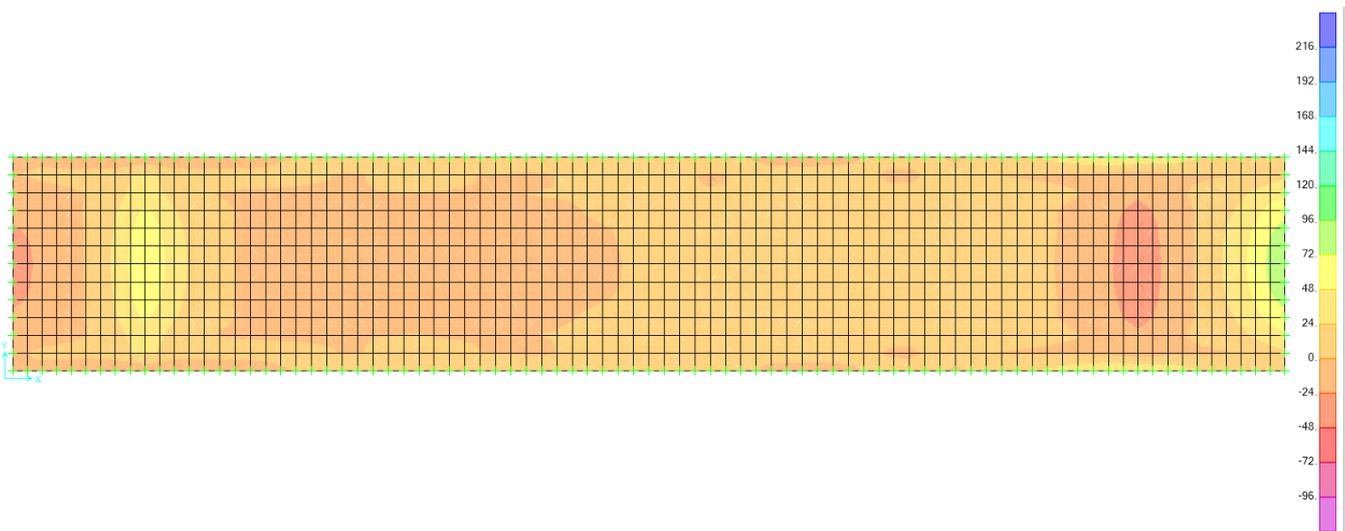


Figura 9-52 – V13 SLU_TOT_fond_A1/SLV Env



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	77 di 194

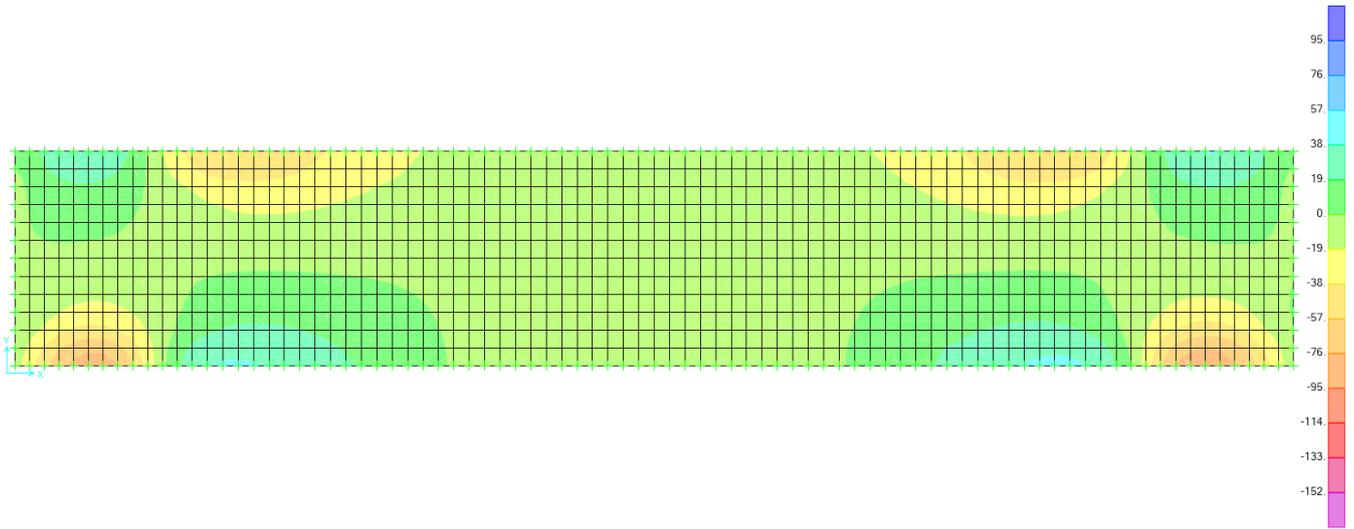


Figura 9-53 – V23 SLV_TOT_fond

	<p>LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA</p> <p>NODO DI BRESCIA</p> <p>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA</p> <p>Progetto Definitivo</p>												
<p>Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IN1M</td> <td>11</td> <td>D26 CL</td> <td>FA0200001</td> <td>A</td> <td>78 di 194</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	78 di 194
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	78 di 194								

10 VERIFICHE

10.1 Verifiche sul Solaio

Dimensionamento Traliccio

Per procedere al dimensionamento del solaio di copertura, in primo luogo è necessario dimensionare il traliccio metallico affogato nelle lastre predalles, in modo da garantire che sia in grado di sostenere i carichi cui è sottoposto in fase di getto, quando ancora il calcestruzzo non risulta collaborante.

Assumendo di puntellare i solai ogni 1,60 m, quindi due puntelli per campata, in questa fase lo schema statico è di trave su n appoggi, soggetta a un carico distribuito fornito dal peso proprio del solaio e da un carico accidentale rappresentativo della manodopera.

Si considera dunque la seguente condizione di carico:

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	79 di 194

CARICHI PERMANENTI STRUTT G_{1_solaio}	2,00 kN/m ²
CARICHI ACCIDENTALI Q_{k_solaio}	1,00 kN/m ²
Largh Influenza Traliccio	0,40 m
Carico G_{1_trav} sul singolo travetto	0,80 kN/m
Carico Q_{trav} sul singolo travetto	0,40 kN/m
Combinazione SLU	1,64 kN/m
Combinazione SLERara	1,20 kN/m
Inclinazione sull'orizzontale	14 °
Luce netta Solaio Predalles L1	2,94 m
Luce aggetto Solaio Predalles L2	0,82 m
Luce totale	3,76 m
Mmax SLU	0,54 kNm
Mmin SLU	1,50 kNm
Mmax SLU	1,50 kNm

Peso proprio del solaio

Carico accidentale in fase di getto

3 tralici ogni lastra da 120 cm

$G_{1_trav} = G_{1_solaio} \cdot Largh_infl$

$Q_{trav} = Q_{solaio} \cdot Largh_infl$

$Q_{TOT_SLU} = 1,3 \cdot G_{1_trav} + 1,5 \cdot Q_{trav}$

$Q_{TOT_SLE_Rara} = G_{1_trav} + Q_{trav}$

Inclinazione della falda di copertura

Distanza dai fili fissi A e B misurata lungo la falda inclinata

Sbalzo dato dall'aggetto della copertura

$L_{tot} = L1 + L2$

Momento flettente massimo in appoggio

Momento flettente massimo in campata

Momento flettente massimo in valore assoluto

Caratteristiche globali traliccio

Altezza Traliccio	0,10 m
Passo Traliccio	0,15 m
f_{yk}	450,00 N/mm ²
γ_{M0}	1,15
f_{td}	391,30 N/mm ²
γ_{M1}	1,05
E	210.000,00 N/mm ²

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza svolte per i diversi elementi costituenti il traliccio.

VERIFICA STABILITA' CORRENTE SUPERIORE COMPRESSO

N_{Ed}	15,01 kN	N_{cr}	45.217,49 N
ϕ_{sup}	10,00 mm	$\lambda_{segnato}$	0,88
A_{sup}	78,54 mm ²	α	0,49
J	490,87 mm ⁴	Fatt di imperf tab 4.2.VI	
l	150,00 mm	χ	0,61
β	1,00	$N_{b,Rd}$	20,52 kN
l_0	150,00 mm	FS	1,37

VERIFICA STABILITA' DIAGONALE COMPRESSO

N_{Ed}	2,00 kN	N_{cr}	22.865,53 N
ϕ_{diag}	8,00 mm	$\lambda_{segnato}$	0,99
A_{diag}	50,27 mm ²	α	0,49
J	201,06 mm ⁴	Fatt di imperf tab 4.2.VI	
l_{diag}	135,00 mm	χ	0,54
β	1,00	$N_{b,Rd}$	11,70 kN
l_0	135,00 mm	FS	5,85

VERIFICA STABILITA' CORRENTE INFERIORE COMPRESSO

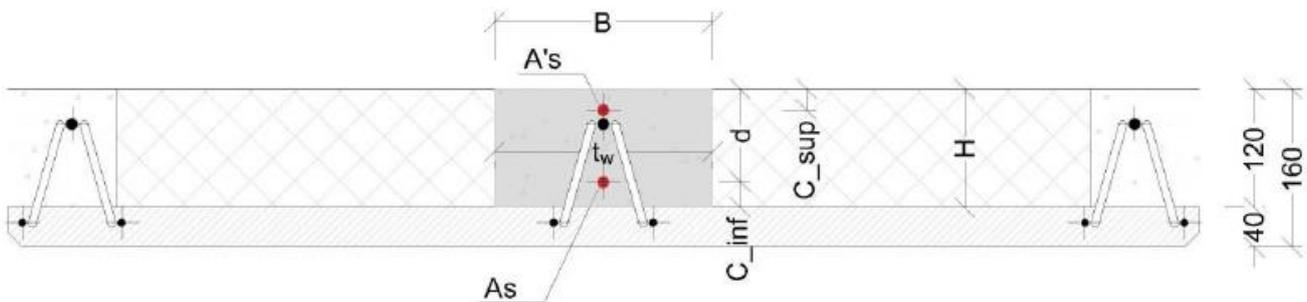
N_{Ed}	8,00 kN	N_{cr}	18.521,08 N
ϕ_{inf}	8,00 mm	$\lambda_{segnato}$	1,11
A_{inf}	50,27 mm ²	α	0,49
J	201,06 mm ⁴	Fatt di imperf tab 4.2.VI	
l	150,00 mm	χ	0,48
β	1,00	$N_{b,Rd}$	10,37 kN
l_0	150,00 mm	FS	1,30

VERIFICA RESISTENZA CORRENTE INFERIORE TESO

N_{Ed}	4,00 kN
ϕ_{inf}	8,00 mm
A_{inf}	50,27 mm ²
N_{Ed_INF}	19,67 kN
FS	4,92

Verifiche SLU Solaio

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche della sezione trasversale tipo del solaio di copertura, che ha uno spessore complessivo di 16 cm ma per il quale si assume tuttavia un'altezza di calcolo di 12 cm, trascurando il contributo resistente della lastra predalle. Si assume inoltre che le armature inferiori non siano appoggiate sulla lastra, ma siano collocate in posizione sopraelevata di 20 mm rispetto a questa.



GEOMETRIA

B	140,00 mm
H	120,00 mm
C _{sup}	26,00 mm
d = H - C _{inf}	94,00 mm
C _{inf}	26,00 mm

• VERIFICA SLU TAGLIO

k	2,000
ρ ₁	0,009
σ _{cp} = N _{Ed} /A _c	0,00 N/mm ²
V _{min}	0,5486
V'	0,7146
V _{Rd}	9,40 kN
V _{Ed}	5,62 kN

MATERIALI

Classe Acciaio	B450C
f _{yk}	450,00 N/mm ²
γ _s	1,15
f _{yd}	391,30 N/mm ²
E _a	210.000,00 N/mm ²
ρ _a	7.850,00 kg/m ³
Classe CLS	C30/37
R _{ck}	37 N/mm ²
f _{ck}	30,71 N/mm ²
γ _c	1,50
α _{cc}	0,85
f' _{cd}	17,40 N/mm ²
ε _{cu}	0,0035
ε _{yd}	0,0019
E _{cm}	33.019,43 N/mm ²



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

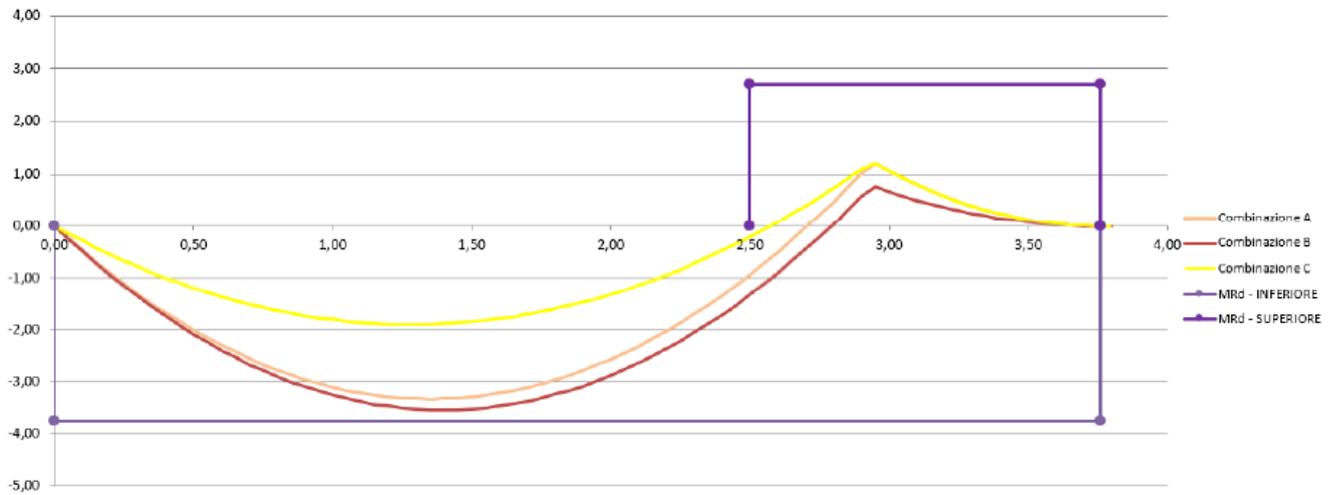
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	81 di 194

• VERIFICA SLU FLESSIONE - CAMPATA

ϕ	12,00 mm
n°	1,00
A_s	113,10 mm ²
x	23 mm
Z	84,92 mm
R_T	44.255,48 N
R_{Clis}	44.255,48 N
M_{Rd}	3,76 kNm
M_{Ed}	3,54 kNm
$QL^2/16$	2,17 kNm
MOM di RIFERIM	3,54 kNm
FS	1,06

• VERIFICA SLU FLESSIONE - APPOGGIO

ϕ	10,00 mm
n°	1,00
A'_s	78,54 mm ²
x	16 mm
Z	87,69 mm
R_T	30.732,97 N
R_{Clis}	30.732,97 N
M_{Rd}	2,70 kNm
M_{Ed}	1,20 kNm
$QL^2/16$	2,17 kNm
MOM di RIFERIM	2,17 kNm
FS	1,24





LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	82 di 194

Verifiche SLE Solaio

• VERIFICA SLE TENSIONE - CAMPATA § 4.1.2.2.5 NTC 2018

Momento Statico pari a zero $ax^2 + bx + c = 0$			x [mm]	Momento d'Inerzia		J [mm ⁴]
a	b	c	37	Soletta	Armature	7.875.495,79
70,00	1.696,46	-159.467,24		2.388.057,10	5.487.438,69	

Combinazione RARA

Combinazione Quasi Permanente

M _{max} [Nmm]	σ _{Cmax} [N/mm ²]	σ _{Climite} [N/mm ²]	σ _{Smax} [N/mm ²]	σ _{Slimite} [N/mm ²]	M _{max} [Nmm]	σ _{Cmax} [N/mm ²]	σ _{Climite} [N/mm ²]
2.866.635,58	13,51	18,43	310,53	360,00	1.532.000,67	7,22	13,82

• VERIFICA SLE TENSIONE - APPOGGIO § 4.1.2.2.5 NTC 2018

Momento Statico pari a zero $ax^2 + bx + c = 0$			x [mm]	Momento d'Inerzia			J [mm ⁴]
a	b	c	25	Cl _s	A' _{s sup} tese	A _{s inf} compresse	6.364.238,13
70,00	2.874,56	-113.681,67		702.877,16	5.658.475,67	2.885,29	

Combinazione RARA

Combinazione Quasi Permanente

M _{max} [Nmm]	σ _{Cmax} [N/mm ²]	σ _{Climite} [N/mm ²]	σ _{Smax} [N/mm ²]	σ _{Slimite} [N/mm ²]	M _{max} [Nmm]	σ _{Cmax} [N/mm ²]	σ _{Climite} [N/mm ²]
960.707,43	3,73	18,43	156,93	360,00	551.517,23	2,14	13,82

• VERIFICA SLE FESSURAZIONE - CAMPATA § 4.1.2.2.4 NTC 2018

Stato Limite di Formazione delle Fessure

Momento Statico pari a zero della sezione interamente reagente $ax + b = 0$	x [mm]	Momento d'Inerzia		J [mm ⁴]
		Cl _s	A _s	
	63	20.323.371,82	1.617.866,91	21.941.238,73

Combinazione Frequente

M _{fmax}	1,80 kNm
σ _{Cmin}	4,66 N/mm ²
σ _t = f _{ctm} /1,2	2,45 N/mm ²

SEZIONE FESSURATA
Procedere al calcolo di apertura delle fessure

Combinazione Quasi Permanente

M _{QPmax}	1,53 kNm
σ _{Cmin}	3,97 N/mm ²
σ _t = f _{ctm} /1,2	2,45 N/mm ²

SEZIONE FESSURATA
Procedere al calcolo di apertura delle fessure

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	83 di 194

Stato Limite di Apertura delle Fessure

Combinazione Frequente

$\sigma_s (f_{req})$	194,78 N/mm ²	Tensione nell'armatura tesa valutata nella sezione fessurata in comb Frequente
K_t	0,40	Fattore dipendente dalla durata del carico e vale 0,4 per carichi di lunga durata e 0,6 per carichi di breve durata
f_{ctm}	2,94 N/mm ²	
$h_{c,eff}$	27,62 mm	
$A_{c,eff}$	3.867,45 mm ²	Area efficace di calcestruzzo teso attorno all'armatura, di altezza $h_{c,ef}$ e base t_w
ρ_{eff}	0,03	
α_e	6,36	
ϵ_{sm}	0,00070	Deformazione unitaria media delle barre
K_1	0,80	Per barre ad aderenza migliorata
K_2	0,50	Caso di flessione
K_3	3,40	Valore fisso
K_4	0,43	Valore fisso
ϕ	12,00 mm	Se si usano barre di diametro diverso...
$\Delta_{s,max}$	158,16 mm	Distanza massima tra le fessure
$w_d (f_{req})$	0,11 mm	Valore di calcolo dell'apertura delle fessure
w_3	0,40 mm	Armatura poco sensibile

Combinazione Quasi Permanente

$\sigma_s (qp)$	165,95 N/mm ²	Tensione nell'armatura tesa valutata nella sezione fessurata in comb Quasi Perm
ϵ_{sm}	0,00056	Deformazione unitaria media delle barre
$w_d (qp)$	0,09 mm	Valore di calcolo dell'apertura delle fessure
w_2	0,30 mm	Armatura poco sensibile

• VERIFICA SLE FESSURAZIONE - APPOGGIO

Stato Limite di Formazione delle Fessure

Momento Statico pari a zero della sezione interamente reagente $ax + b = 0$	x [mm]	Momento d'Inerzia		J [mm ⁴]
		I _s	A _s	
	59	20.173.481,08	3.293.719,37	23.467.200,45

Combinazione Frequente

$M_{f,max}$	0,63 kNm
$\sigma_{c,min}$	0,94 N/mm ²
$\sigma_t = f_{ctm}/1,2$	2,45 N/mm ²

**SEZIONE NON FESSURATA
OK**

Combinazione Quasi Permanente

$M_{QP,max}$	0,55 kNm
$\sigma_{c,min}$	0,82 N/mm ²
$\sigma_t = f_{ctm}/1,2$	2,45 N/mm ²

**SEZIONE NON FESSURATA
OK**

	<p>LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA</p> <p>NODO DI BRESCIA</p> <p>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA</p> <p>Progetto Definitivo</p>												
<p>Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IN1M</td> <td>11</td> <td>D26 CL</td> <td>FA0200001</td> <td>A</td> <td>84 di 194</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	84 di 194
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	84 di 194								

10.2 Verifiche Travi e Pilastri

Software di calcolo

Le verifiche strutturali oggetto del presente elaborato sono state redatte utilizzando il software VIS versione 14.3.1, sviluppato da CSi Italia srl.

Parametri di normativa

Parte generale

Il codice di verifica utilizzato per la progettazione e la verifica degli elementi in c.a è l'NTC2018.

I coefficienti parziali di sicurezza relativi a calcestruzzo ed acciaio utilizzati nei calcoli sono, rispettivamente:

$$\gamma_c=1.50$$

$$\gamma_s=1.15$$

La conversione da resistenza cubica, R_{ck} , a resistenza cilindrica, f_{ck} , è effettuato attraverso un fattore di conversione costante pari a 0.83.

Azioni assiali e flettenti

Le verifiche di resistenza per azioni assiali e flettenti vengono effettuate per mezzo di domini di resistenza tridimensionali, calcolati con riferimento ai possibili campi di rottura delle sezioni.

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	85 di 194

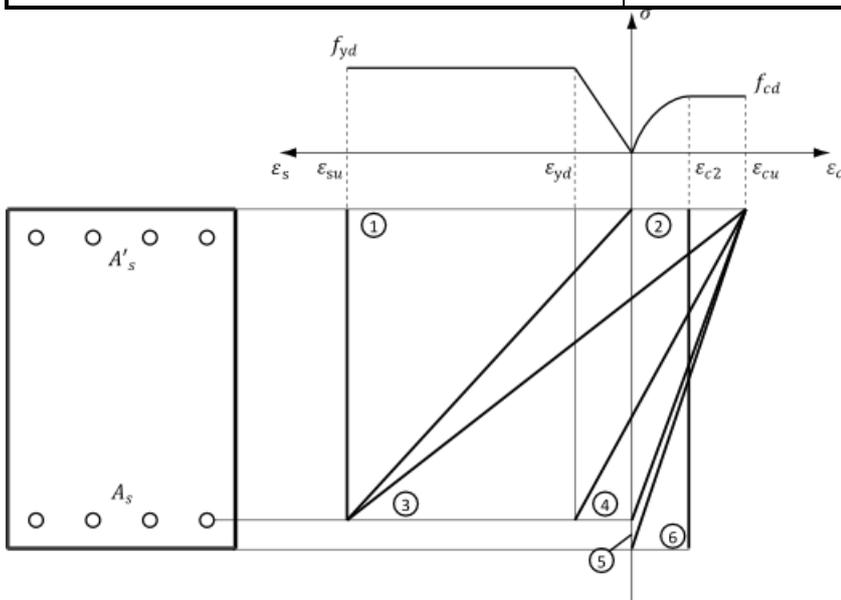


Figura 1: possibili campi di rottura della sezione

Per i materiali sono stati assunti i seguenti legami costitutivi:

- per il calcestruzzo è stato utilizzato un legame di tipo “stress-block”, definito dai seguenti parametri
 $\epsilon_{c4} = 0.07\%$
 $\epsilon_{cu} = 0.35\%$

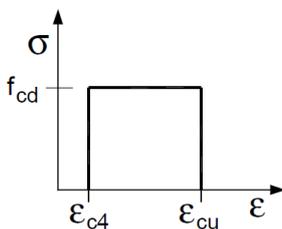


Figura 2: legame costitutivo di tipo stress-block

- per l'acciaio è stato utilizzato un legame di tipo “elastico-perfettamente plastico”, definito dai seguenti parametri
 $E_s = 200000 \text{ MPa}$
 $\epsilon_{su} = 0.01$

Il fattore di riduzione della resistenza del calcestruzzo per azioni di lunga durata è stato assunto pari a $\alpha_{cc} = 0.85$.

Taglio

La resistenza degli elementi dotati di armatura trasversale resistente al taglio è calcolata attraverso il modello a traliccio descritto al § 4.1.2.3.5.2 della norma.

L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo compressi è determinata in automatico dal programma in modo da massimizzare la resistenza dell'elemento ed è limitata dalla seguente espressione: $1 \leq \cot \theta \leq 2.5$.

Tale procedura viene applicata per tutti gli elementi ad esclusione delle zone critiche di travi e pilastri primari di strutture in CDA, per le quali viene sempre assunto $\theta = 45^\circ$.

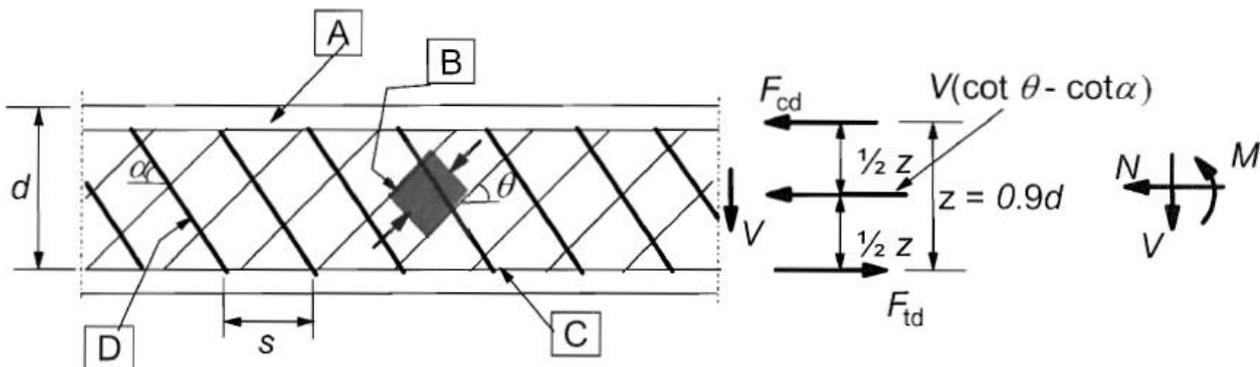


Figura 5: meccanismo resistente a taglio

Effetti delle imperfezioni

Gli effetti delle imperfezioni sono tenuti in considerazione per ogni combinazione che comporti la compressione del pilastro attraverso momenti aggiuntivi calcolati secondo l'approccio suggerito al § 5.2(5),(7) dell'EC2. I parametri di base che definiscono l'entità delle imperfezioni sono stati assunti pari a:

$$\theta_0 = 0.005$$

$$m = 1$$

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	87 di 194

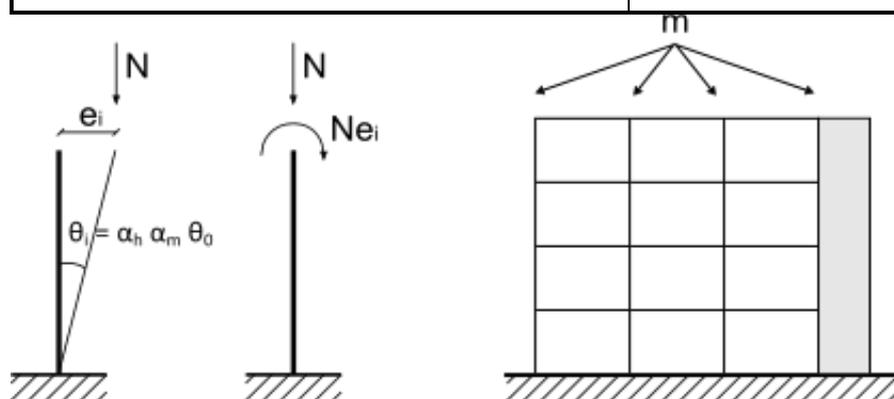


Figura 6: effetti delle imperfezioni geometriche

I momenti aggiuntivi derivanti vengono considerati in entrambe le direzioni principali separatamente.

Effetti del secondo ordine

Le analisi sono state condotte limitatamente agli effetti del 1° ordine.

Gli effetti del secondo ordine sono tenuti in considerazione attraverso l'applicazione di momenti aggiuntivi per tutti i pilastri la cui snellezza supera il valore limite stabilito dalla normativa.

Le luci libere degli elementi sono state determinate in accordo all'ipotesi di struttura a "nodi fissi" e risultano quindi sempre minori o uguali all'altezza del pilastro.

Data la tipologia di analisi svolta, le luci libere degli elementi sono state sempre assunte minori o uguali all'altezza del pilastro.

Il calcolo dei momenti aggiuntivi è eseguito in accordo al metodo della "rigidezza nominale", definito al § 5.8.7 dell'EC2, per il quale si sono adottati i seguenti parametri:

$$\varphi_{ef} = 2.14$$

$$c_0 = 8$$

$$\gamma_{ce} = 1.2$$

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	88 di 194

Parametri sismici utilizzati

Tutti gli elementi strutturali primari sono stati progettati con riferimento ad un comportamento strutturale a media capacità dissipativa (CDB). La progettazione e la verifica di tutti gli elementi sono state quindi condotte in accordo alle disposizioni relative alla gerarchia delle resistenze e ai dettagli costruttivi riportati al capitolo 7 delle NTC 2018 e della relativa circolare applicativa.

La capacità a taglio dei nodi trave pilastro secondo la formulazione riportata al § 7.4.3.3.1 della norma è stata verificata sia per i nodi non interamente confinati che per i nodi interamente confinati.

La gerarchia a flessione e a taglio delle pareti è calcolata con riferimento ai seguenti parametri:

$$q = 1.5$$

$$S_e(T_c) = 0.8$$

$$S_e(T_1) = 0.8$$

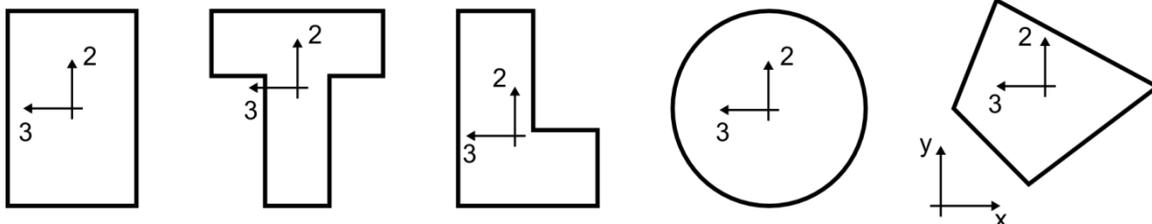
Stati limite di esercizio

Le verifiche agli stati limite di esercizio sono condotte con riferimento a condizioni ambientali ordinarie e una tipologia di armatura poco sensibile.

Il coefficiente di omogeneizzazione fra acciaio e calcestruzzo ($n = E_s/E_c$) è stato assunto pari a 15.

Sistemi di riferimento e convenzioni di segno

Tutte le verifiche sono condotte con riferimento alle sollecitazioni espresse in un sistema di riferimento locale (2-3) baricentrico delle sezioni. Gli eventuali effetti dovuti alle imperfezioni e gli effetti del secondo ordine vengono aggiunti dopo aver ruotato le sollecitazioni locali nel sistema di riferimento principale; le sollecitazioni risultanti sono poi nuovamente proiettate nel sistema locale per le verifiche.



	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	89 di 194

Figura 7: sistema di riferimento locale delle sezioni

Eventuali rotazioni assegnate alle aste sono espresse in senso antiorario a partire dalla configurazione di riferimento. I momenti flettenti sono positivi quando provocano compressione sulle facce positive della sezione individuate dal verso degli assi locali.

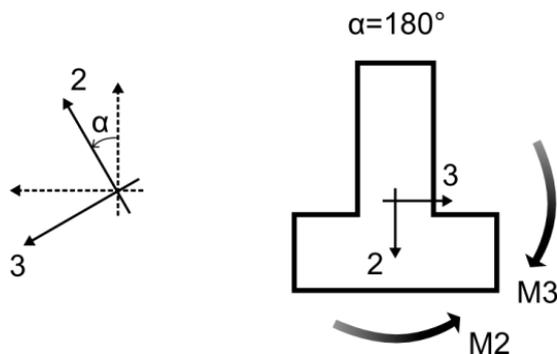


Figura 8: convenzioni di segno per rotazioni e momenti

Travata 1-9-17-25-33-41-49-57-65

Geometria e materiali

Numero campate	9
Lunghezza campate [m]	0.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 0.80
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	30.0
Altezza h [cm]	59.0
Copriferro superiore [cm]	3.0
Copriferro inferiore [cm]	3.0
Copriferro laterale [cm]	3.0
Rck [N/mm ²]	37
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
1	1	0.80	3-Ø16		3-Ø16		
	9	0.74	3-Ø16		3-Ø16		
9	2	3.17					
	3	0.89					
17	1	0.89	3-Ø16		3-Ø16		
	2	3.02					
	3	0.89					



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	90 di 194

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore		Inferiore	
25	1	0.89	3-Ø16		3-Ø16	
	2	3.02				
	3	0.89				
33	1	0.89	3-Ø16		3-Ø16	
	2	3.02				
	3	0.89				
41	1	0.89	3-Ø16		3-Ø16	
	2	3.02				
	3	0.89				
49	1	0.89	3-Ø16		3-Ø16	
	2	3.02				
	3	0.89				
57	1	0.89	3-Ø16		3-Ø16	
	2	3.17				
	3	0.74				
65	1	0.80	3-Ø16		3-Ø16	

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1	1	SLU_3	0.000	0.000	-4.807	0.000	0.04
9	1	QKE2	12.55	28.52	-13.01	0.000	0.50
	2	QKE2	12.55	16.68	15.49	0.000	0.31
	3	QKE2	12.55	-24.94	-25.40	0.000	0.45
17	1	QKE2	20.92	-23.60	-25.59	0.000	0.45
	2	QKE2	20.92	14.52	8.908	0.000	0.29
	3	QKE2	20.92	25.19	-22.68	0.000	0.47
25	1	QKE2	25.04	24.71	-22.35	0.000	0.47
	2	QKE2	25.04	15.73	8.636	0.000	0.31
	3	QKE2	25.04	-27.19	-22.44	0.000	0.51
33	1	QKE2	25.23	-19.82	-21.70	0.000	0.39
	2	QKE2	25.23	-12.04	8.365	0.000	0.25
	3	QKE2	25.23	-19.82	-21.70	0.000	0.39
41	1	QKE2	25.04	-27.19	-22.44	0.000	0.51
	2	QKE2	25.04	15.73	8.636	0.000	0.31
	3	QKE2	25.04	24.71	-22.35	0.000	0.47
49	1	QKE2	20.92	25.19	-22.68	0.000	0.47
	2	QKE2	20.92	14.52	8.908	0.000	0.29
	3	QKE2	20.92	-23.60	-25.59	0.000	0.45
57	1	QKE2	12.55	-24.94	-25.40	0.000	0.45
	2	QKE2	12.55	16.68	15.49	0.000	0.31
	3	QKE2	12.55	28.52	-13.01	0.000	0.50
65	1	SLU_3	0.000	0.000	-4.807	0.000	0.04



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	91 di 194

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni e	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
1	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	12.02	470.7	0.03
9	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-31.67	470.7	0.07
	2	56.0	2-Ø8/200	QKE1	24.56	247.8	0.10
	3	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	39.03	470.7	0.08
17	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-36.18	470.7	0.08
	2	56.0	2-Ø8/200	QKE1	-23.32	247.8	0.09
	3	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	32.41	470.7	0.07
25	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-33.00	470.7	0.07
	2	56.0	2-Ø8/200	QKE1	22.48	247.8	0.09
	3	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	32.54	470.7	0.07
33	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-31.71	470.7	0.07
	2	56.0	2-Ø8/200	QKE1	22.26	247.8	0.09
	3	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	31.71	470.7	0.07
41	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-32.54	470.7	0.07
	2	56.0	2-Ø8/200	QKE1	-22.48	247.8	0.09
	3	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	33.45	470.7	0.07
49	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-32.47	470.7	0.07
	2	56.0	2-Ø8/200	QKE1	23.32	247.8	0.09
	3	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	36.18	470.7	0.08
57	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-39.03	470.7	0.08
	2	56.0	2-Ø8/200	QKE1	-24.56	247.8	0.10
	3	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	31.73	470.7	0.07
65	1	56.0	2-Ø8/100	SLU_3	-12.02	470.7	0.03

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
1	1	56.0	2-Ø8/100	353.9	470.7	0.75
9	1	56.0	2-Ø8/100	86.26	470.7	0.18
	2	56.0	2-Ø8/200	77.41	247.8	0.31
	3	56.0	2-Ø8/100	86.26	470.7	0.18
17	1	56.0	2-Ø8/100	88.44	470.7	0.19
	2	56.0	2-Ø8/200	79.90	247.8	0.32
	3	56.0	2-Ø8/100	88.44	470.7	0.19
25	1	56.0	2-Ø8/100	89.07	470.7	0.19
	2	56.0	2-Ø8/200	80.52	247.8	0.32
	3	56.0	2-Ø8/100	89.07	470.7	0.19
33	1	56.0	2-Ø8/100	89.09	470.7	0.19
	2	56.0	2-Ø8/200	80.55	247.8	0.33
	3	56.0	2-Ø8/100	89.09	470.7	0.19
41	1	56.0	2-Ø8/100	89.07	470.7	0.19
	2	56.0	2-Ø8/200	80.52	247.8	0.32



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	92 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
	3	56.0	2-Ø8/100	89.07	470.7	0.19
49	1	56.0	2-Ø8/100	88.44	470.7	0.19
	2	56.0	2-Ø8/200	79.90	247.8	0.32
	3	56.0	2-Ø8/100	88.44	470.7	0.19
57	1	56.0	2-Ø8/100	86.26	470.7	0.18
	2	56.0	2-Ø8/200	77.41	247.8	0.31
	3	56.0	2-Ø8/100	86.26	470.7	0.18
65	1	56.0	2-Ø8/100	353.9	470.7	0.75

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-3.525	-245.3e-3	-18.43	0.01
9	1	SLE_r_5	3.721	2.948	-11.13	-1.644	-18.43	0.09
	2	SLE_r_3	-4.352	1.209	16.60	-1.528	-18.43	0.08
	3	SLE_r_3	-4.352	-1.208	-20.27	-1.788	-18.43	0.10
17	1	SLE_r_5	-19.20	-1.456	-23.11	-2.088	-18.43	0.11
	2	SLE_r_3	-11.46	-648.2e-3	10.23	-928.1e-3	-18.43	0.05
	3	SLE_r_3	-11.46	593.0e-3	-15.32	-1.283	-18.43	0.07
25	1	SLE_r_5	-27.74	-657.0e-3	-16.45	-1.403	-18.43	0.08
	2	SLE_r_4	-17.63	984.5e-3	9.881	-977.8e-3	-18.43	0.05
	3	SLE_r_4	-17.63	-1.031	-13.80	-1.291	-18.43	0.07
33	1	SLE_r_4	-19.25	-1.080	-13.37	-1.270	-18.43	0.07
	2	SLE_r_4	-19.25	911.6e-3	9.623	-937.8e-3	-18.43	0.05
	3	SLE_r_4	-19.25	-1.088	-13.37	-1.272	-18.43	0.07
41	1	SLE_r_4	-17.76	-1.028	-13.80	-1.290	-18.43	0.07
	2	SLE_r_4	-17.76	984.5e-3	10.03	-989.5e-3	-18.43	0.05
	3	SLE_r_5	-27.87	-657.0e-3	-16.59	-1.413	-18.43	0.08
49	1	SLE_r_3	-11.62	593.0e-3	-15.44	-1.292	-18.43	0.07
	2	SLE_r_3	-11.62	-648.2e-3	10.23	-928.2e-3	-18.43	0.05
	3	SLE_r_5	-19.28	-1.456	-23.11	-2.088	-18.43	0.11
57	1	SLE_r_3	-4.472	-1.208	-20.27	-1.788	-18.43	0.10
	2	SLE_r_3	-4.472	1.209	16.60	-1.529	-18.43	0.08
	3	SLE_r_5	3.702	2.948	-11.20	-1.649	-18.43	0.09
65	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-3.525	-245.3e-3	-18.43	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	1	SLE_qp	0.000	0.000	-2.931	-203.9e-3	-13.82	0.01
9	1	SLE_qp	223.6e-3	1.147	4.648	-658.7e-3	-13.82	0.05
	2	SLE_qp	223.6e-3	734.3e-3	12.71	-1.105	-13.82	0.08
	3	SLE_qp	223.6e-3	-505.2e-3	-14.48	-1.160	-13.82	0.08
17	1	SLE_qp	939.9e-3	-508.0e-3	-13.23	-1.071	-13.82	0.08



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	93 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	2	SLE_qp	939.9e-3	-198.7e-3	7.731	-594.1e-3	-13.82	0.04
	3	SLE_qp	939.9e-3	188.0e-3	-10.96	-815.1e-3	-13.82	0.06
	1	SLE_qp	731.7e-3	96.03e-3	-11.15	-801.2e-3	-13.82	0.06
25	2	SLE_qp	731.7e-3	43.43e-3	8.662	-611.8e-3	-13.82	0.04
	3	SLE_qp	731.7e-3	-22.31e-3	-11.46	-799.6e-3	-13.82	0.06
	1	SLE_qp	736.6e-3	-18.11e-3	-11.44	-796.8e-3	-13.82	0.06
33	2	SLE_qp	736.6e-3	-18.11e-3	8.513	-593.5e-3	-13.82	0.04
	3	SLE_qp	736.6e-3	-18.11e-3	-11.44	-796.8e-3	-13.82	0.06
	1	SLE_qp	731.7e-3	-22.31e-3	-11.46	-799.6e-3	-13.82	0.06
41	2	SLE_qp	731.7e-3	43.43e-3	8.662	-611.8e-3	-13.82	0.04
	3	SLE_qp	731.7e-3	96.03e-3	-11.15	-801.2e-3	-13.82	0.06
	1	SLE_qp	939.9e-3	188.0e-3	-10.96	-815.1e-3	-13.82	0.06
49	2	SLE_qp	939.9e-3	-198.7e-3	7.731	-594.1e-3	-13.82	0.04
	3	SLE_qp	939.9e-3	-508.0e-3	-13.23	-1.071	-13.82	0.08
	1	SLE_qp	223.6e-3	-505.2e-3	-14.48	-1.160	-13.82	0.08
57	2	SLE_qp	223.6e-3	734.3e-3	12.71	-1.105	-13.82	0.08
	3	SLE_qp	223.6e-3	1.147	4.648	-658.7e-3	-13.82	0.05
	1	SLE_qp	0.000	0.000	-2.931	-203.9e-3	-13.82	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-3.525	11.28	360.0	0.03
9	1	SLE_r_5	3.721	2.948	-11.13	53.63	360.0	0.15
	2	SLE_r_3	2.734	1.209	16.60	60.03	360.0	0.17
	3	SLE_r_5	3.721	-1.095	-20.42	72.51	360.0	0.20
17	1	SLE_r_5	11.73	-1.456	-23.11	89.04	360.0	0.25
	2	SLE_r_5	11.73	-624.8e-3	9.621	42.83	360.0	0.12
	3	SLE_r_5	11.73	465.5e-3	-15.47	60.51	360.0	0.17
25	1	SLE_r_5	15.77	-657.0e-3	-16.45	67.75	360.0	0.19
	2	SLE_r_5	15.77	616.7e-3	10.07	47.61	360.0	0.13
	3	SLE_r_5	15.77	-649.3e-3	-14.18	60.56	360.0	0.17
33	1	SLE_r_5	17.10	-658.8e-3	-13.50	59.57	360.0	0.17
	2	SLE_r_5	17.10	556.2e-3	9.740	47.44	360.0	0.13
	3	SLE_r_5	17.10	-666.6e-3	-13.50	59.61	360.0	0.17
41	1	SLE_r_5	15.77	-646.1e-3	-14.18	60.55	360.0	0.17
	2	SLE_r_5	15.77	616.7e-3	10.22	48.07	360.0	0.13
	3	SLE_r_5	15.77	-657.0e-3	-16.59	68.16	360.0	0.19
49	1	SLE_r_5	11.73	465.5e-3	-15.53	60.70	360.0	0.17
	2	SLE_r_5	11.73	-624.8e-3	9.621	42.83	360.0	0.12
	3	SLE_r_5	11.73	-1.456	-23.11	89.04	360.0	0.25
57	1	SLE_r_5	3.702	-1.095	-20.42	72.50	360.0	0.20
	2	SLE_r_3	2.696	1.209	16.60	60.00	360.0	0.17



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	94 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	3	SLE_r_5	3.702	2.948	-11.20	53.78	360.0	0.15
65	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-3.525	11.28	360.0	0.03

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
1	1	OK	OK
9	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
17	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
25	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
33	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
41	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
49	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
57	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
65	1	OK	OK

Verifiche di deformabilità

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
1	campata di estremità di trave continua	1.36	9.96e+05	0.00
9	campata intermedia di trave continua	7.37	722	0.01
17	campata intermedia di trave continua	7.12	1.29e+03	0.01
25	campata intermedia di trave continua	7.12	638	0.01
33	campata intermedia di trave continua	7.12	638	0.01
41	campata intermedia di trave continua	7.12	610	0.01
49	campata intermedia di trave continua	7.12	1.29e+03	0.01
57	campata intermedia di trave continua	7.37	722	0.01
65	campata di estremità di trave continua	1.36	7.23e+07	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	95 di 194

Travata di colmo 2-10-18-26-34-42-50-58-66

Geometria e materiali

Numero campate	9
Lunghezza campate [m]	0.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 4.80 - 0.80
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Generica
Larghezza massima bmax [cm]	56.3
Altezza massima hmax [cm]	31.6
Copriferro superiore [cm]	5.2
Copriferro inferiore [cm]	5.0
Copriferro laterale [cm]	5.0
Rck [N/mm ²]	37
Fyk [N/mm ²]	450

Coordinate dei punti definenti la sezione

x [cm]	y [cm]
-24.3	-9.0
24.3	-9.0
24.3	0.0
28.1	15.5
0.0	22.6
-28.1	15.5
-24.3	0.0

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale		
			Superiore	Inferiore	Centrale
2	1	0.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
10	1	4.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
18	1	4.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
26	1	4.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
34	1	4.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
42	1	4.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
50	1	4.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
58	1	4.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20
66	1	0.80	1-Ø20	4-Ø20	2-Ø20

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
2	1	SLU_3	0.000	0.000	-7.437	0.000	0.10
10	1	SLU_3	-5.336	-2.234	-50.18	0.000	0.66
18	1	SLU_3	-4.624	405.7e-3	-48.96	0.000	0.64
26	1	SLU_3	-3.857	-149.0e-3	-44.77	0.000	0.59
34	1	SLU_3	-3.810	-137.3e-3	-44.72	0.000	0.59



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	96 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
42	1	SLU_3	-3.857	217.6e-3	-44.77	0.000	0.59
50	1	SLU_3	-4.624	-412.3e-3	-48.96	0.000	0.64
58	1	SLU_3	-5.336	2.237	-50.18	0.000	0.66
66	1	SLU_3	0.000	0.000	-7.437	0.000	0.10

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Titolo		Notazione (NTC 2018)	Formule (NTC 2018)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	63
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	0
3	Larghezza Sezione	B		mm	483
4	Altezza Sezione	H		mm	280
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	7.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	20
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	30
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	2.0
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	8
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	120
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	30
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	MPa	17.00
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk} / γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed} / B H < 0,2 f_{cd}$	MPa	0.00
21	Altezza Utile Sezione	d		mm	240
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n \pi \phi^2 / 4$	mm ²	2,199
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl} / B d < 0,02$	-	0.01897
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.91287
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.507
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15 \sigma_{cp}$	MPa	0.507



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	97 di 194

27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot^2\theta)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho)f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.883
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	102
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$?	OK
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	2.931
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	306
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	4.854
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	101
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_{ena}$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	177
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	2.810
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Titolo		Notazione (NTC 2018)	Formule (NTC 2018)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	172
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	0
3	Larghezza Sezione	B		mm	483
4	Altezza Sezione	H		mm	280
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	7.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	20
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	30
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	2.0
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	8
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	120
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	30
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	98 di 194

17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	17.00
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.00
21	Altezza Utile Sezione	d		mm	240
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	2,199
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.01897
24	Coefficiente amplificativo	k	$1+\sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.91287
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.507
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min}+0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.507
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha+\cot\theta)/(1+\cot\theta^2)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.883
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	102
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$?	armatura necessaria
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	2.931
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	306
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	1.779
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w\pi\phi_w^2/4$	mm ²	101
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha+\cot\theta)sen\alpha$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	177
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	1.030
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
2	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-5.377	-1.026	-18.43	0.06
10	1	SLE_r_3	-5.407	-1.489	-36.25	-7.150	-18.43	0.39
18	1	SLE_r_3	-4.823	270.5e-3	-35.36	-6.795	-18.43	0.37
26	1	SLE_r_3	-4.788	-99.31e-3	-32.36	-6.197	-18.43	0.34
34	1	SLE_r_3	-4.742	-91.50e-3	-32.32	-6.189	-18.43	0.34
42	1	SLE_r_3	-4.788	145.1e-3	-32.36	-6.204	-18.43	0.34
50	1	SLE_r_3	-4.823	-274.9e-3	-35.36	-6.796	-18.43	0.37
58	1	SLE_r_3	-5.407	1.492	-36.25	-7.150	-18.43	0.39



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	99 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
66	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-5.377	-1.026	-18.43	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
2	1	SLE_qp	0.000	0.000	-4.188	-799.4e-3	-13.82	0.06
10	1	SLE_qp	-3.709	0.000	-28.03	-5.354	-13.82	0.39
18	1	SLE_qp	-3.226	0.000	-27.19	-5.193	-13.82	0.38
26	1	SLE_qp	-3.169	0.000	-25.18	-4.810	-13.82	0.35
34	1	SLE_qp	-3.149	0.000	-25.16	-4.806	-13.82	0.35
42	1	SLE_qp	-3.169	0.000	-25.18	-4.810	-13.82	0.35
50	1	SLE_qp	-3.226	0.000	-27.19	-5.193	-13.82	0.38
58	1	SLE_qp	-3.709	0.000	-28.03	-5.354	-13.82	0.39
66	1	SLE_qp	0.000	0.000	-4.188	-799.4e-3	-13.82	0.06

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
2	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-5.377	35.73	360.0	0.10
10	1	SLE_r_3	-3.933	-1.489	-36.25	238.4	360.0	0.66
18	1	SLE_r_3	-3.409	270.5e-3	-35.36	232.7	360.0	0.65
26	1	SLE_r_3	-2.892	-99.31e-3	-32.36	213.2	360.0	0.59
34	1	SLE_r_3	-2.859	-91.50e-3	-32.32	212.9	360.0	0.59
42	1	SLE_r_3	-2.892	145.1e-3	-32.36	213.2	360.0	0.59
50	1	SLE_r_3	-3.409	-274.9e-3	-35.36	232.7	360.0	0.65
58	1	SLE_r_3	-3.933	1.492	-36.25	238.4	360.0	0.66
66	1	SLE_r_3	0.000	0.000	-5.377	35.73	360.0	0.10

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
2	1	OK	OK
10	1	OK	OK
18	1	OK	OK
26	1	OK	OK
34	1	OK	OK
42	1	OK	OK
50	1	OK	OK
58	1	OK	OK
66	1	OK	OK

Verifiche di deformabilità

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
2	campata di estremità di trave continua	2.54	1.46e+08	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	100 di 194

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
10	campata intermedia di trave continua	15.2	146	0.10
18	campata intermedia di trave continua	15.2	286	0.05
26	campata intermedia di trave continua	15.2	292	0.05
34	campata intermedia di trave continua	15.2	297	0.05
42	campata intermedia di trave continua	15.2	292	0.05
50	campata intermedia di trave continua	15.2	286	0.05
58	campata intermedia di trave continua	15.2	146	0.10
66	campata di estremità di trave continua	2.54	2.02e+06	0.00

Verifiche Pilastro 13

Di seguito sono schematizzate le verifiche per la pilastrata più sollecitata numero 13.

Geometria e materiali

Numero piani	1
Altezza piani [m]	3.74
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	30.0
Altezza h [cm]	60.0
Copriferro [cm]	3.0
Rck [N/mm ²]	37
Fyk [N/mm ²]	450

Armature della pilastrata

Pilastro	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale	Staffe	
				Dir 2	Dir 3
13	1	0.60	10-Ø20	2-Ø8/150	3-Ø8/150
	2	2.24		2-Ø8/200	3-Ø8/200
	3	0.90		2-Ø8/150	3-Ø8/150

Verifiche PMM della pilastrata nei confronti della resistenza

Pilastro	Segmento	Combinazione	β_{maj}	β_{min}	N	M2	M3	D/C
					[kN]	[kNm]	[kNm]	
13	1	QKE2	0.63	0.67	-82.93	96.76	27.88	0.60
	2	QKE2			-75.18	-27.19	-4.844	0.14
	3	QKE2			-67.43	-53.72	-18.57	0.32

Verifiche a taglio in direzione 2 della pilastrata nei confronti della resistenza

Pilastro	Segmento	d [cm]	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
					[kN]	[kN]	



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	101 di 194

Pilastro	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
13	1	57.0	2-Ø8/150	QKE1	32.09	336.3	0.10
	2	57.0	2-Ø8/200	QKE1	32.09	252.3	0.13
	3	57.0	2-Ø8/150	QKE1	32.09	336.3	0.10

Verifiche a taglio in direzione 3 della pilastrata nei confronti della resistenza

Pilastro	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
13	1	27.0	3-Ø8/150	QKE2	14.82	239.0	0.18
	2	27.0	3-Ø8/200	QKE2	14.82	179.2	0.24
	3	27.0	3-Ø8/150	QKE2	14.82	239.0	0.18

Verifiche a taglio in direzione 2 della pilastrata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Pilastro	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
13	1	57.0	2-Ø8/150	194.3	336.3	0.58
	2	57.0	2-Ø8/200	194.3	252.3	0.77
	3	57.0	2-Ø8/150	194.3	336.3	0.58

Verifiche a taglio in direzione 3 della pilastrata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Pilastro	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
13	1	27.0	2-Ø8/150	87.87	239.0	0.37
	2	27.0	2-Ø8/200	87.87	179.2	0.49
	3	27.0	2-Ø8/150	87.87	239.0	0.37

Verifiche di gerarchia PMM trave-pilastro

Pilastro	Estremità	Asse momento	MEd	Pilastro inferiore		Pilastro superiore		D/C
		[°]	[kNm]	NSd [kN]	MRd [kNm]	NSd [kN]	MRd [kNm]	
13	I	-	-	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-	-	-

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Pilastro	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
13	1	SLE_r_4	-115.6	13.43	-4.566	-1.967	-18.43	0.11
	2	SLE_r_3	-116.3	-4.691	-684.3e-3	-910.4e-3	-18.43	0.05
	3	SLE_r_4	-100.1	-12.84	3.181	-1.803	-18.43	0.10

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Pilastro	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
13	1	SLE_qp	-104.9	1.796	6.770e-3	-604.2e-3	-13.82	0.04
	2	SLE_qp	-97.12	-2.620	-18.75e-3	-635.9e-3	-13.82	0.05
	3	SLE_qp	-89.37	-7.037	-44.26e-3	-974.2e-3	-13.82	0.07

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	102 di 194

Pilastro	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
13	1	SLE_r_4	-115.6	13.43	-4.566	-25.04	360.0	0.07
	2	SLE_r_3	-116.3	-4.691	-684.3e-3	-12.50	360.0	0.03
	3	SLE_r_4	-100.1	-12.84	3.181	-22.70	360.0	0.06

Verifiche di fessurazione

Pilastro	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
13	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

10.3 Verifiche di resistenza dei nodi Travi – Pilastro

Si definisce nodo la zona del pilastro che si sovrappone alle travi in esso concorrenti.

Secondo quanto definito dalle NTC 2018 al § 7.4.4.3, si distinguono due tipi di nodi:

- interamente confinati: quando in ognuna delle quattro facce verticali si innesta una trave; il confinamento si considera realizzato quando, su ogni faccia del nodo, la sezione della trave copre per almeno i 3/4 la larghezza del pilastro e, su entrambe le coppie di facce opposte del nodo, le sezioni delle travi si ricoprono per almeno i 3/4 dell'altezza;
- non interamente confinati: quando non appartenenti alla categoria precedente.

Secondo quanto prescritto al § C7.4.4.3 della Circolare n.7/2019 alle NTC 2018, le verifiche di resistenza dei nodi si applicano a strutture in "CDB" limitatamente ai nodi non interamente confinati.

Nel caso in esame, viene svolta la verifica di resistenza dei soli nodi di testa dei pilastri. Si riporta di seguito la tabella riassuntiva dell'esito delle verifiche.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	103 di 194

Nodo	Direzione 2				Direzione 3			
	Vjbd [kN]	Staffe	D/C		Vjbd [kN]	Staffe	D/C	
			Comp	Traz/Conf			Comp	Traz/Conf
2	865.4	4-Ø10/50	0.87	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.44	0.87
4	865.4	4-Ø10/50	0.87	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.44	0.87
6	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86
8	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86
10	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86
12	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86
14	865.4	4-Ø10/45	0.58	0.60	605.8	4-Ø10/45	0.77	0.91
16	865.4	4-Ø10/45	0.58	0.60	605.8	4-Ø10/45	0.77	0.91
18	865.4	4-Ø10/50	0.87	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.44	0.87
20	865.4	4-Ø10/50	0.87	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.44	0.87
36	865.4	4-Ø10/45	0.58	0.60	605.8	4-Ø10/45	0.77	0.91
37	865.4	4-Ø10/45	0.58	0.60	605.8	4-Ø10/45	0.77	0.91
25	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86
21	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86
32	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86
33	865.4	4-Ø10/50	0.58	0.66	519.3	4-Ø10/50	0.66	0.86

10.4 Verifiche degli Elementi Strutturali in Termini di Contenimento del Danno agli Elementi Non Strutturali

Secondo quanto riportato dalle NTC 2018 in Tab. 7.3.III, per le costruzioni ricadenti in Classe d'Uso IV è necessario operare una verifica di rigidità degli elementi strutturali, riferendosi allo Stato Limite di Operatività.

In particolare, secondo la norma, la verifica in termini di rigidità sulla struttura si può ritenere soddisfatta qualora la deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti di interpiano eccessivi, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto corrispondente allo SL e alla CU considerati siano inferiori ai limiti indicati. In particolare, dunque, per costruzioni ricadenti in Classe d'Uso IV, la norma prescrive che gli spostamenti interpiano valutati per lo SLO siano inferiori ai 2/3 dei limiti indicati per le costruzioni ricadenti in Classe d'Uso I e II al § 7.3.6.1.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	104 di 194

In definitiva si può considerare che il caso in esame ricada nel punto a) descritto in normativa, che riguarda gli edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura e che interferiscono con la deformabilità della stessa, per i quali nel caso di tamponamenti fragili è previsto di contenere gli spostamenti interpiano entro il 5‰ dell'altezza di piano. Tenendo conto che l'edificio in esame è in Classe d'Uso IV, le prescrizioni descritte a tale punto della normativa si modificano come segue:

$$q \cdot d_r \leq 2/3 (0,005 h)$$

dove:

q = fattore di comportamento adottato nell'analisi per lo Stato Limite considerato;

h = altezza di piano;

d_r = spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore, determinato per lo SLO

Nel caso in esame si ha $q_{SLO} = 1$.

Inoltre, essendo l'altezza di interpiano $h_1 = 3,7$ m, il limite massimo degli spostamenti nel caso in esame è:

$$d_{r,1} \leq 2/3 * (0,005 * 3.700) = 12,3 \text{ mm}$$

Si riportano di seguito i valori degli spostamenti di piano di tutti i nodi in testa ai pilastri del modello.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	105 di 194

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2
Text	Text	Text	Text	mm	mm
2	SLO1	Combination	Max	1.324	0.454
2	SLO1	Combination	Min	-1.236	-0.867
2	SLO2	Combination	Max	0.620	1.788
2	SLO2	Combination	Min	-0.532	-2.200
4	SLO1	Combination	Max	1.324	0.867
4	SLO1	Combination	Min	-1.236	-0.454
4	SLO2	Combination	Max	0.620	2.200
4	SLO2	Combination	Min	-0.532	-1.788
18	SLO1	Combination	Max	1.236	0.454
18	SLO1	Combination	Min	-1.324	-0.867
18	SLO2	Combination	Max	0.532	1.788
18	SLO2	Combination	Min	-0.620	-2.200
20	SLO1	Combination	Max	1.236	0.867
20	SLO1	Combination	Min	-1.324	-0.454
20	SLO2	Combination	Max	0.532	2.200
20	SLO2	Combination	Min	-0.620	-1.788

	LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA					
	NODO DI BRESCIA POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA Progetto Definitivo					
Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo	COMMESSA IN1M	LOTTO 11	CODIFICA D26 CL	DOCUMENTO FA0200001	REV. A	FOGLIO 106 di 194

10.5 Verifica Sismica Tamponamenti

Al § 7.3.6 in Tab. 7.3.III le NTC 2018 specificano come per le costruzioni ricadenti in Classe d’Uso IV sia necessario operare una verifica di stabilità per gli elementi NON Strutturali soggetti all’azione sismica valutata per lo *SLV*.

In particolare, secondo quanto riportato al § 7.3.6.2 della stessa norma, per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale devono essere adottati magisteri atti ad evitare collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione sotto l’azione della F_a (v. § 7.2.3) corrispondente allo *SLV*.

Considerando la stratigrafia della muratura esterna riportata in Figura 10.1, si assume che la funzione portante della parete sia svolta dal blocco in termolaterizio interno, di spessore pari a 30 cm. Per garantire la resistenza dell’intero tamponamento alle azioni orizzontali, si prevede di inserire all’interno di questa muratura, ogni due corsi di forati, dei tralicci in acciaio inglobati nei letti di malta. Per solidarizzare la muratura esterna di spessore pari a 8 cm allo strato portante interno della parete, si prevede la disposizione di collegamenti puntuali diffusi.

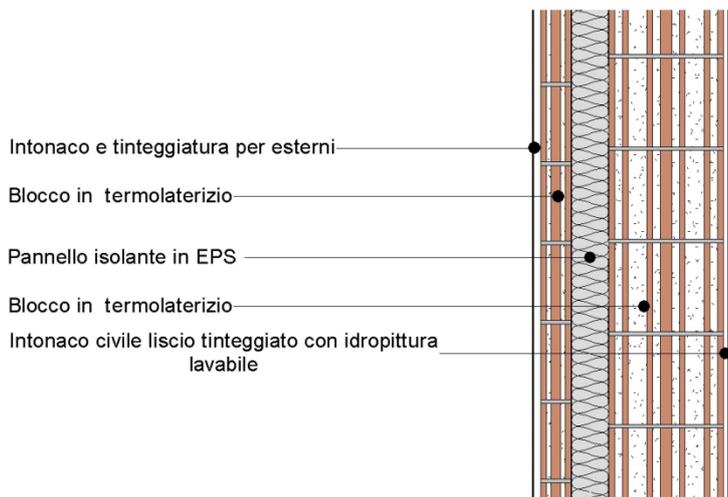


Figura 10.1 – Stratigrafia tamponatura esterna M1

La forza orizzontale F_a applicata sulla tamponatura può essere valutata con la seguente formula, riportata al § 7.2.3 della norma:

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	107 di 194

in cui:

F_a = forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa;

W_a = peso dell'elemento;

S_a = accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame (v. § 3.2.1 NTC 2018)

q_a = fattore di comportamento dell'elemento non strutturale.

In assenza di specifiche determinazioni, per S_a e q_a si può fare utile riferimento a quanto riportato nella Circolare n.7/2019; in particolare, per il fattore di struttura q_a si può assumere un valore pari a 2, valido per tramezzature e facciate (vedi Tabella C7.2.1), mentre per la definizione dell'accelerazione massima S_a si può ricorrere alle formulazioni semplificate valide per costruzioni con struttura a telai di seguito riportate.

$$S_a = \begin{cases} \alpha \cdot S \cdot \left(1 + \frac{z}{H}\right) \cdot \left[\frac{a_p}{1 + (a_p - 1) \cdot \left(1 - \frac{T_a}{a \cdot T_1}\right)^2} \right] \geq \alpha \cdot S & \text{per } T_a < a \cdot T_1 \\ \alpha \cdot S \cdot \left(1 + \frac{z}{H}\right) \cdot a_p & \text{per } a \cdot T_1 < T_a < b \cdot T_1 \\ \alpha \cdot S \cdot \left(1 + \frac{z}{H}\right) \cdot \left[\frac{a_p}{1 + (a_p - 1) \cdot \left(1 - \frac{T_a}{b \cdot T_1}\right)^2} \right] \geq \alpha \cdot S & \text{per } T_a \geq b \cdot T_1 \end{cases}$$

In cui:

- α = rapporto tra accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo di tipo D da considerare per lo stato limite in esame e l'accelerazione di gravità g ;
- S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche secondo quanto riportato nel § 3.2.3.2.1 delle NTC 2018;



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	108 di 194

- T_a = periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;
- T_1 = periodo fondamentale di vibrazione dell'edificio nella direzione considerata;
- Z = quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione;
- H = altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione.
- a, b, a_p = parametri definiti in accordo con il primo periodo di vibrazione della costruzione T_1 , vedi Tab C7.2.II.

Di seguito si riportano i calcoli effettuati per la tamponatura esterna più estesa dell'edificio, che rappresenta il caso più gravoso, essendo la parete in esame caratterizzata da specchiatura e massa maggiori. Si assume pertanto di poter estendere le considerazioni seguenti anche alle restanti tipologie di pareti presenti all'interno dell'edificio, che eventualmente richiederanno quantitativi di armatura inferiori rispetto a quelli di seguito dimensionati per la Tamponatura M1, in ragione della minore massa sismica.

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	109 di 194

Verifica Sismica Tamponamento - NTC 2018 e Circolare n.7/2019

Geometria Tamponamento

L	6.30 m	Distanza max fra due pilastri consecutivi
h	3.15 m	Altezza parete
H	5.75 m	Altezza della costruzione misurata a partire dal piano della fondazione
Z _{g_parete}	2.83 m	Quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione

Caratteristica Tamponamento

P _m	780.00 kg/m ³	Densità media laterizio - da sito poroton per blocchi forati P700
S _m	30.00 cm	Spessore blocco laterizio
J _m	225,000.00 cm ⁴ /m 0.00225 m ⁴ /m	Momento d'inerzia muratura a metro lineare
E _m	300,000.00 N/cm ² 3.00E+09 N/m ²	Modulo di elasticità muratura - da sito poroton per blocchi forati P700
P _{intonaco}	2,000.00 kg/m ³	Densità media intonaco
S _{intonaco}	3.50 cm	Spessore intonaco
P _{coibente}	18.00 kg/m ³	Densità media coibente
S _{coibente}	10.00 cm	Spessore coibente
P _{laterizio_ext}	760.00 kg/m ³	Densità media blocco esterno di laterizio
S _{laterizio_ext}	8.00 cm	Spessore blocco laterizio esterno
W _{aq}	366.60 kg/m ²	Peso parete a metro quadro
W _a	2,309.58 kg/m	Peso parete a metro lineare
T _a	0.12 s	Periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale valutato con la seguente formula (relativa a un Sistema a un Grado di Libertà SDOF la cui rigidezza K è espressa facendo riferimento a una trave semplicemente appoggiata con massa distribuita)

$$T_a = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{M}{K}} = \frac{2 \cdot h^2}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{W_a}{E_m \cdot J_m}}$$

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	110 di 194

Valutazione Azione Sismica

V_N	75.00	anni	
Classe d'uso	IV		
C_U	2.00		
V_R	150.00	anni	Periodo di riferimento per l'azione sismica
$a_{R,SLV}$	0.206	g	Località di Borgo Panigale
S_S	1.500		Categoria di sottosuolo C
S_T	1.000		Categoria Topografica T1 - Superf pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i
S	1.50		$S = S_T \cdot S_S$
α	0.215		
T_1	0.249	s	Primo periodo di vibrazione della struttura (da Modello SAP2000)
a	0.80		Parametro in accordo con il primo periodo di vibrazione della costruzione T_1 , vedi Tab C7.2.II
b	1.40		Parametro in accordo con il primo periodo di vibrazione della costruzione T_1 , vedi Tab C7.2.II
a_p	5.00		Parametro in accordo con il primo periodo di vibrazione della costruzione T_1 , vedi Tab C7.2.II
T_2/T_1	0.47		
S_a	1.428		§ C7.2.3 Circolare n.7/2019 formula C7.2.11
q_a	2.00		da Tab. C7.2.I Circolare n.7/2019
F_a	261.80	kg/m ²	

Dimensionamento Armatura Traliccio

i_{orizz}	0.38	m	Interasse tra elementi di armatura orizzontali (ipotizzando di disporre un traliccio ogni due corsi di muratura con hporoton=19 cm)
$F_{a,orizz}$	99.48	kg/m	Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole
M_{Ed}	3.95	kNm	Hp schema statico doppi semincastro

f_{yk}	450.00	N/mm ²	B450C
γ_s	1.15		
f_{yd}	391.30	N/mm ²	
a_{orizz}	250.00	mm	Larghezza traliccio orizzontale
ϕ_{orizz}	8.00	mm	
A_s	50.27	mm ²	
$M_{Rd,orizz}$	4.67	kNm	
FS_{orizz}	1.18		

Verifica Ancoraggio Trallicci alla Struttura

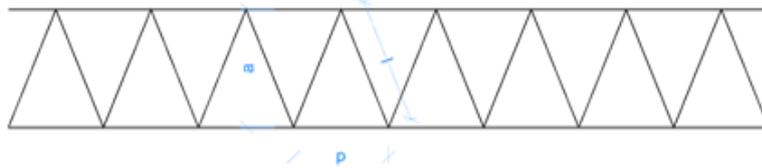
V_{Ed}	3.13	kN	
f_{yk}	450.00	N/mm ²	B450C
γ_s	1.15		
f_{yd}	391.30	N/mm ²	
ϕ_{taglio}	6.00	mm	
A_v	28.27	mm ²	
V_{Rd}	6.39	kN	
FS_{taglio}	2.04		

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	111 di 194

Calcolo incidenza armatura trallicci a metro quadro di parete - PARETI ESTERNE

Schema traliccio inserito nei letti di malta delle tamponature



ϕ	8.00 mm	Diametro armatura traliccio	
a	250.00 mm	Larghezza traliccio orizzontale	
p	400.00 mm	Passo armatura diagonale traliccio	
l	320.16 mm	Lunghezza diagonale traliccio, calcolata come	$l = \sqrt{a^2 + (p/2)^2}$
L _{TOT_1m}	3,600.78 mm	Lunghezza diagonale barre di acciaio componenti un metro lineare di traliccio	
A _{s_TOT_1m}	180.99 mm ²	Area di acciaio componente un metro lineare di un singolo traliccio	
W _{s_TOT_1m}	1.42 kg/m	Peso di acciaio componente un metro lineare di un singolo traliccio	
W _{s_TOT}	3.74 kg/m ²	Peso di acciaio presente in un metro quadrato di parete	(ipotizzando di disporre un traliccio ogni due corsi di muratura con hporoton=19 cm)

Calcolo incidenza armatura trallicci a metro quadro di parete - PARETI INTERNE - TIPO M3

Vista la minore massa sismica caratterizzante le pareti interne del fabbricato, si assume anche per queste pareti di disporre la stessa tipologia di traliccio

W _{s_TOT}	2.49 kg/m ²	Peso di acciaio presente in un metro quadrato di parete	(ipotizzando di disporre un traliccio ogni due corsi di muratura con hporoton=19 cm)
--------------------	------------------------	---	--

	<p>LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA</p> <p>NODO DI BRESCIA</p> <p>POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA</p> <p>Progetto Definitivo</p>					
<p>Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IN1M</p>	<p>LOTTO</p> <p>11</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D26 CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>FA0200001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>112 di 194</p>

10.6 Verifica Struttura di Fondazione

Verifiche Patea di Fondazione

La platea di fondazione ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- Profondità piano di posa rispetto al piano di calpestio interno $D = 135,00$ cm
- Larghezza complessiva $B = 670,00$ cm
- Lunghezza complessiva $L = 3390,00$ cm
- Spessore $s = 30,00$ cm

Lungo tutto il perimetro sono previsti dei cordoli di rinforzo laterali di 60 cm di spessore e 95 cm di altezza rispetto all'estradosso della soletta.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	113 di 194

Piastra 30 cm – Verifica a taglio

Titolo					
		Notazione (NTC 2018)	Formule (NTC 2018)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	95
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	0
3	Larghezza Sezione	B		mm	1000
4	Altezza Sezione	H		mm	300
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	10.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	20
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	30
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	0.0
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	8
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	120
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	25
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	14.17
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.00
21	Altezza Utile Sezione	d		mm	260
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	3,142
2	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.0120



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	114 di 194

3					8
2 4	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.8770 6
2 5	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	V_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.450
2 6	Resistenza minima a taglio del cls compresso	V'_{min}	$V_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.450
2 7	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot^2\theta)$		0.345
2 8	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
2 9	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.702
3 0	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c} B d$	kN	182
3 1	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$?	OK



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	115 di 194

Piastra 30 cm – Armatura Trasversale – M22 – V23

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: Platea M22-V23

Descrizione Sezione:	Momenti M11 e tagli V13
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave di fondazione in combinazione sismica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3 MPa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

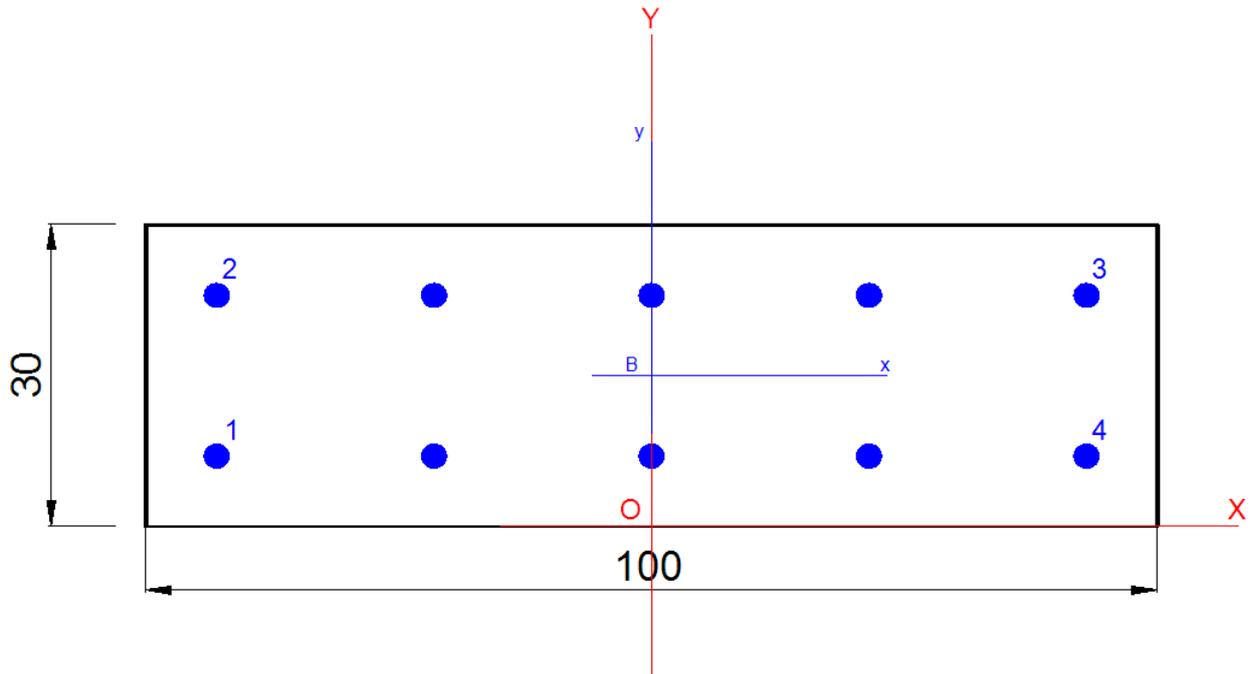
Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	30.0
3	50.0	30.0

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	116 di 194

4 50.0 0.0



DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.0	7.0	20
2	-43.0	23.0	20
3	43.0	23.0	20
4	43.0	7.0	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	1	4	3	20

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	117 di 194

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	15.20	0.00	48.30	0.00
2	0.00	18.90	0.00	50.00	0.00
3	0.00	35.00	0.00	94.60	0.00
4	0.00	-40.00	0.00	-47.70	0.00
5	0.00	-41.50	0.00	-47.80	0.00
6	0.00	-53.30	0.00	-94.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	20.20	0.00
2	0.00	-34.10	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	15.20 (43.55)	0.00 (0.00)
2	0.00	-34.90 (-43.55)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	11.90 (43.55)	0.00 (0.00)



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	118 di 194

2	0.00	-34.20 (-43.55)	0.00 (0.00)
---	------	-----------------	-------------

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.2 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex § 7.2.6 NTC

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	15.20	0.00	0.00	120.52	0.00	7.93	15.7(6.0)
2	S	0.00	18.90	0.00	0.00	120.52	0.00	6.38	15.7(6.0)
3	S	0.00	35.00	0.00	0.00	120.52	0.00	3.44	15.7(6.0)
4	S	0.00	-40.00	0.00	0.00	-120.52	0.00	3.01	15.7(6.0)
5	S	0.00	-41.50	0.00	0.00	-120.52	0.00	2.90	15.7(6.0)
6	S	0.00	-53.30	0.00	0.00	-120.52	0.00	2.26	15.7(6.0)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00114	0.368	-50.0	30.0	0.00020	43.0	23.0	-0.00196	-43.0	7.0
2	0.00114	0.368	-50.0	30.0	0.00020	43.0	23.0	-0.00196	-43.0	7.0
3	0.00114	0.368	-50.0	30.0	0.00020	43.0	23.0	-0.00196	-43.0	7.0
4	0.00114	0.368	-50.0	0.0	0.00020	-43.0	7.0	-0.00196	43.0	23.0
5	0.00114	0.368	-50.0	0.0	0.00020	-43.0	7.0	-0.00196	43.0	23.0
6	0.00114	0.368	-50.0	0.0	0.00020	-43.0	7.0	-0.00196	43.0	23.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	119 di 194

x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000134581	-0.002898567	0.368	0.900
2	0.000000000	0.000134581	-0.002898567	0.368	0.900
3	0.000000000	0.000134581	-0.002898567	0.368	0.900
4	0.000000000	-0.000134581	0.001138862	0.368	0.900
5	0.000000000	-0.000134581	0.001138862	0.368	0.900
6	0.000000000	-0.000134581	0.001138862	0.368	0.900

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.32	-50.0	30.0	-64.3	-43.0	7.0	750	15.7
2	S	3.92	50.0	0.0	-108.6	21.5	23.0	750	15.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver. Esito della verifica
e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2 = 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]
wk Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00047	0.00000	0.500	20.0	60	0.00019 (0.00019)	366	0.071 (990.00)	43.55	0.00
2	S	-0.00080	0.00000	0.500	20.0	60	0.00033 (0.00033)	366	0.119 (990.00)	-43.55	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	120 di 194

1	S	1.75	-50.0	30.0	-48.4	-43.0	7.0	750	15.7
2	S	4.01	50.0	0.0	-111.1	21.5	23.0	750	15.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00036	0.00000	0.500	20.0	60	0.00015 (0.00015)	366	0.053 (0.20)	43.55	0.00
2	S	-0.00082	0.00000	0.500	20.0	60	0.00033 (0.00033)	366	0.122 (0.20)	-43.55	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.37	-50.0	30.0	-37.9	-43.0	7.0	750	15.7
2	S	3.93	50.0	0.0	-108.9	21.5	23.0	750	15.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00028	0.00000	0.500	20.0	60	0.00011 (0.00011)	366	0.042 (0.20)	43.55	0.00
2	S	-0.00080	0.00000	0.500	20.0	60	0.00033 (0.00033)	366	0.120 (0.20)	-43.55	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	121 di 194

Piastra 30 cm – Armatura Longitudinale – M11 – V13

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

NOME SEZIONE: Platea M11-V13

Descrizione Sezione:	Momenti M11 e tagli V13
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave di fondazione in combinazione sismica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO



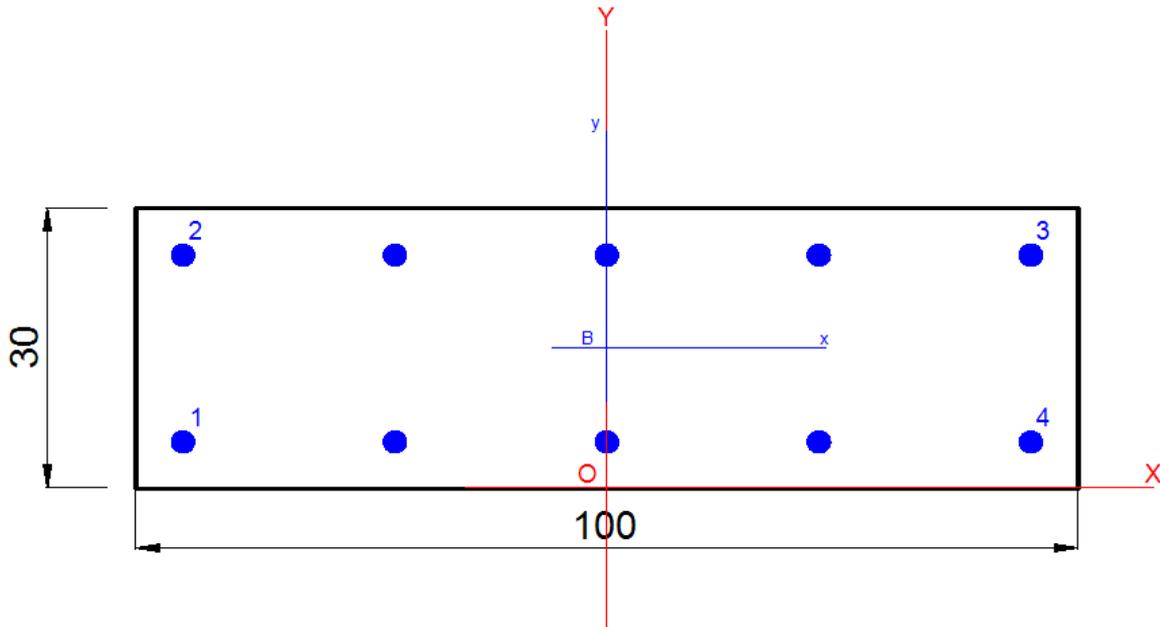
LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	122 di 194



Forma del Dominio:
Classe Calcestruzzo:

Poligonale
C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	30.0
3	50.0	30.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-45.0	5.0	20
2	-45.0	25.0	20
3	45.0	25.0	20
4	45.0	5.0	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	123 di 194

2 1 4 3 20

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	26.60	0.00	38.10	0.00
2	0.00	25.80	0.00	37.90	0.00
3	0.00	50.80	0.00	86.30	0.00
4	0.00	-30.00	0.00	-41.10	0.00
5	0.00	-29.70	0.00	-40.20	0.00
6	0.00	-43.40	0.00	-88.30	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	32.20	0.00
2	0.00	-30.40	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	27.10 (46.44)	0.00 (0.00)
2	0.00	-27.90 (-46.44)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	124 di 194

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	22.20 (46.44)	0.00 (0.00)
2	0.00	-26.40 (-46.44)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	18.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	3.2	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex § 7.2.6 NTC

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	26.60	0.00	0.00	133.04	0.00	5.00	15.7(6.0)
2	S	0.00	25.80	0.00	0.00	133.04	0.00	5.16	15.7(6.0)
3	S	0.00	50.80	0.00	0.00	133.04	0.00	2.62	15.7(6.0)
4	S	0.00	-30.00	0.00	0.00	-133.04	0.00	4.43	15.7(6.0)
5	S	0.00	-29.70	0.00	0.00	-133.04	0.00	4.48	15.7(6.0)
6	S	0.00	-43.40	0.00	0.00	-133.04	0.00	3.07	15.7(6.0)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00099	0.335	-50.0	30.0	0.00040	45.0	25.0	-0.00196	-45.0	5.0
2	0.00099	0.335	-50.0	30.0	0.00040	45.0	25.0	-0.00196	-45.0	5.0
3	0.00099	0.335	-50.0	30.0	0.00040	45.0	25.0	-0.00196	-45.0	5.0
4	0.00099	0.335	-50.0	0.0	0.00040	-45.0	5.0	-0.00196	45.0	25.0
5	0.00099	0.335	-50.0	0.0	0.00040	-45.0	5.0	-0.00196	45.0	25.0
6	0.00099	0.335	-50.0	0.0	0.00040	-45.0	5.0	-0.00196	45.0	25.0



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	125 di 194

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000117748	-0.002545242	0.335	0.859
2	0.000000000	0.000117748	-0.002545242	0.335	0.859
3	0.000000000	0.000117748	-0.002545242	0.335	0.859
4	0.000000000	-0.000117748	0.000987209	0.335	0.859
5	0.000000000	-0.000117748	0.000987209	0.335	0.859
6	0.000000000	-0.000117748	0.000987209	0.335	0.859

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.98	-50.0	30.0	-93.7	-22.5	5.0	750	15.7
2	S	2.81	50.0	0.0	-88.4	22.5	25.0	750	15.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
 Esito della verifica
 e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
 k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
 kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
 k2 = 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
 Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
 e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
 Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
 sr max Massima distanza tra le fessure [mm]
 wk Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
 Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
 My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00061	0.00000	0.500	20.0	40	0.00028 (0.00028)	298	0.084 (990.00)	46.44	0.00
2	S	-0.00057	0.00000	0.500	20.0	40	0.00027 (0.00027)	298	0.079 (990.00)	-46.44	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	126 di 194

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.51	-50.0	30.0	-78.8	-45.0	5.0	750	15.7
2	S	2.58	50.0	0.0	-81.1	-45.0	25.0	750	15.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00051	0.00000	0.500	20.0	40	0.00024 (0.00024)	298	0.071 (0.20)	46.44	0.00
2	S	-0.00053	0.00000	0.500	20.0	40	0.00024 (0.00024)	298	0.073 (0.20)	-46.44	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.05	-50.0	30.0	-64.6	-45.0	5.0	750	15.7
2	S	2.44	50.0	0.0	-76.8	22.5	25.0	750	15.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00042	0.00000	0.500	20.0	40	0.00019 (0.00019)	298	0.058 (0.20)	46.44	0.00
2	S	-0.00050	0.00000	0.500	20.0	40	0.00023 (0.00023)	298	0.069 (0.20)	-46.44	0.00

Nervatura di Fondazione

la nervatura di fondazione ha una dimensione di:

- H = 1,25m;
- B = 0,60 m.

La sezione è armata sia superiormente sia inferiormente con 9Φ20, e 7 correnti Φ20 come illustrato nella Figura 10.28.



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	127 di 194

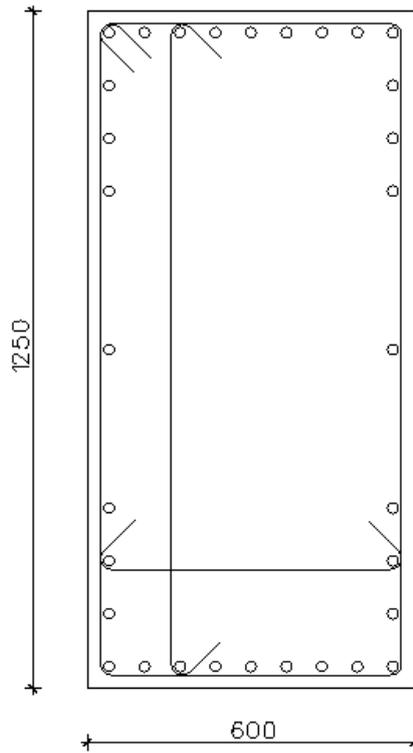


Figura 10-2 SezioneTipo



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	129 di 194

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore		Inferiore	
508	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
509	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
510	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
511	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
512	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
513	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
514	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
515	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
516	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
517	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
518	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
519	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
520	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
521	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
522	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
535	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
536	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
537	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
538	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
539	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
540	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
541	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
542	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
543	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
544	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
545	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
546	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
139	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
140	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
141	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
142	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
143	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
144	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
145	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
146	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
147	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
148	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
149	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
150	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
151	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
152	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20
153	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20	6-Ø20



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	130 di 194

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
154	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
155	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
156	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
157	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
158	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
159	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
160	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
161	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
162	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
163	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
164	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
165	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
166	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
167	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
168	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
169	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
170	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
171	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
172	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
173	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
174	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
175	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
176	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
177	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
178	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
179	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
180	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
181	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
182	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
183	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
184	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
185	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
186	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
23	1	0.30	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
462	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00
499	1	QKE2_fond+_1.1	38.07	-34.43	22.66	0.000	0.07
500	1	QKE1_fond_-	81.16	-13.51	-25.85	0.000	0.05



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	131 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
		_1.1					
501	1	QKE1_fond_- _1.1	99.82	-11.65	-33.55	0.000	0.06
502	1	QKE1_fond_- _1.1	123.1	-10.82	-40.64	0.000	0.07
503	1	QKE2_fond_- _1.1	154.8	-10.43	-51.28	0.000	0.08
504	1	QKE2_fond_- _1.1	189.9	-9.724	-65.09	0.000	0.10
505	1	SLU_5_fond_ A1	296.5	-24.11	-114.1	0.000	0.13
506	1	SLU_5_fond_ A1	368.6	-16.99	-146.5	0.000	0.16
507	1	SLU_5_fond_ A1	447.0	-11.07	-184.2	0.000	0.19
508	1	SLU_5_fond_ A1	530.2	-3.576	-225.5	0.000	0.23
509	1	SLU_5_fond_ A1	616.5	-3.872	-266.9	0.000	0.27
510	1	SLU_5_fond_ A1	706.4	-1.237	-300.8	0.000	0.31
511	1	SLU_5_fond_ A1	831.9	10.20	-402.4	0.000	0.39
512	1	SLU_5_fond_ A1	931.9	16.71	-454.4	0.000	0.44
513	1	SLU_5_fond_ A1	1.023e3	19.49	-494.7	0.000	0.48
514	1	SLU_5_fond_ A1	1.102e3	20.38	-524.1	0.000	0.51
515	1	SLU_5_fond_ A1	1.168e3	20.34	-544.1	0.000	0.54
516	1	SLU_5_fond_ A1	1.221e3	19.60	-555.2	0.000	0.56
517	1	SLU_5_fond_ A1	1.262e3	18.40	-558.3	0.000	0.57
518	1	SLU_5_fond_ A1	1.291e3	16.96	-554.2	0.000	0.57
519	1	SLU_5_fond_ A1	1.308e3	15.79	-543.6	0.000	0.57
520	1	SLU_5_fond_ A1	1.316e3	14.74	-538.1	0.000	0.57
521	1	SLU_5_fond_ A1	1.316e3	13.11	-525.1	0.000	0.57



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	132 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
522	1	SLU_5_fond_A1	1.313e3	8.468	-503.1	0.000	0.56
535	1	SLU_5_fond_A1	1.330e3	3.830	-511.7	0.000	0.56
536	1	SLU_5_fond_A1	1.331e3	4.511	-514.0	0.000	0.57
537	1	SLU_5_fond_A1	1.329e3	6.122	-515.7	0.000	0.57
538	1	SLU_5_fond_A1	1.321e3	4.722	-516.0	0.000	0.56
539	1	SLU_5_fond_A1	1.309e3	2.972	-512.5	0.000	0.56
540	1	SLU_5_fond_A1	1.293e3	1.472	-505.8	0.000	0.55
541	1	SLU_5_fond_A1	1.273e3	222.5e-3	-496.0	0.000	0.54
542	1	SLU_5_fond_A1	1.251e3	-773.0e-3	-483.4	0.000	0.53
543	1	SLU_3_fond_A1	1.223e3	-1.346	-470.6	0.000	0.52
544	1	SLU_3_fond_A1	1.198e3	410.5e-3	-453.3	0.000	0.50
545	1	SLU_3_fond_A1	1.173e3	-1.693	-432.8	0.000	0.49
546	1	SLU_3_fond_A1	1.151e3	-1.930	-407.7	0.000	0.47
139	1	SLU_3_fond_A1	1.141e3	-5.051	-389.9	0.000	0.46
140	1	SLU_3_fond_A1	1.134e3	-5.392	-399.4	0.000	0.46
141	1	SLU_3_fond_A1	1.131e3	-4.257	-405.3	0.000	0.47
142	1	SLU_3_fond_A1	1.129e3	-3.586	-408.7	0.000	0.47
143	1	SLU_3_fond_A1	1.127e3	-3.335	-410.2	0.000	0.47
144	1	SLU_3_fond_A1	1.125e3	-3.065	-411.4	0.000	0.47
145	1	SLU_3_fond_A1	1.123e3	-3.086	-411.3	0.000	0.47
146	1	SLU_3_fond_A1	1.120e3	-3.224	-409.5	0.000	0.47
147	1	SLU_3_fond_A1	1.118e3	-3.552	-406.1	0.000	0.46



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	133 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
		A1					
148	1	SLU_3_fond_A1	1.116e3	-4.302	-400.7	0.000	0.46
149	1	SLU_3_fond_A1	1.114e3	-5.522	-392.9	0.000	0.46
150	1	SLU_3_fond_A1	1.117e3	-5.271	-381.6	0.000	0.45
151	1	SLU_3_fond_A1	1.123e3	-2.797	-393.8	0.000	0.46
152	1	SLU_3_fond_A1	1.142e3	-2.549	-417.3	0.000	0.47
153	1	SLU_3_fond_A1	1.164e3	-485.0e-3	-436.5	0.000	0.49
154	1	SLU_3_fond_A1	1.186e3	1.155	-452.5	0.000	0.50
155	1	SLU_5_fond_A1	1.211e3	-1.996	-464.2	0.000	0.51
156	1	SLU_5_fond_A1	1.232e3	-1.124	-475.9	0.000	0.52
157	1	SLU_5_fond_A1	1.250e3	-5.970e-3	-485.0	0.000	0.53
158	1	SLU_5_fond_A1	1.265e3	1.359	-491.3	0.000	0.54
159	1	SLU_5_fond_A1	1.277e3	2.974	-494.5	0.000	0.54
160	1	SLU_5_fond_A1	1.285e3	4.246	-494.4	0.000	0.54
161	1	SLU_5_fond_A1	1.289e3	2.636	-491.9	0.000	0.54
162	1	SLU_5_fond_A1	1.290e3	1.764	-489.5	0.000	0.54
163	1	SLU_5_fond_A1	1.276e3	6.391	-484.2	0.000	0.54
164	1	SLU_5_fond_A1	1.283e3	11.01	-507.9	0.000	0.55
165	1	SLU_5_fond_A1	1.288e3	12.68	-523.3	0.000	0.56
166	1	SLU_5_fond_A1	1.286e3	13.88	-531.6	0.000	0.56
167	1	SLU_5_fond_A1	1.275e3	14.48	-538.3	0.000	0.56
168	1	SLU_5_fond_A1	1.255e3	16.06	-545.5	0.000	0.56



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	134 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
169	1	SLU_5_fond_A1	1.223e3	17.56	-546.2	0.000	0.55
170	1	SLU_5_fond_A1	1.179e3	18.80	-539.8	0.000	0.54
171	1	SLU_5_fond_A1	1.123e3	19.57	-525.7	0.000	0.52
172	1	SLU_5_fond_A1	1.055e3	19.64	-503.3	0.000	0.49
173	1	SLU_5_fond_A1	974.9	18.07	-471.1	0.000	0.46
174	1	SLU_5_fond_A1	884.5	13.00	-428.2	0.000	0.41
175	1	SLU_5_fond_A1	766.1	3.168	-336.0	0.000	0.34
176	1	SLU_5_fond_A1	680.7	1.684	-309.1	0.000	0.31
177	1	SLU_5_fond_A1	596.7	-1.902	-272.3	0.000	0.27
178	1	SLU_5_fond_A1	512.4	-4.435	-231.3	0.000	0.23
179	1	SLU_5_fond_A1	430.0	-11.04	-189.8	0.000	0.19
180	1	SLU_5_fond_A1	351.7	-16.68	-151.3	0.000	0.16
181	1	SLU_5_fond_A1	279.4	-23.42	-118.3	0.000	0.12
182	1	QKE1_fond_+1.1	199.6	-8.211	-78.16	0.000	0.11
183	1	QKE1_fond_+1.1	165.0	-10.66	-65.39	0.000	0.10
184	1	QKE1_fond_+1.1	134.4	-13.92	-54.07	0.000	0.08
185	1	QKE1_fond_+1.1	109.5	-31.17	-17.03	0.000	0.08
186	1	QKE1_fond_+1.1	97.05	-44.21	2.625	0.000	0.09
23	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
462	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_2_fond_A1	8.605	948.0	0.01



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	135 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			e	[kN]	
499	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	111.5	948.0	0.12
500	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	99.95	948.0	0.11
501	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	101.0	948.0	0.11
502	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	112.4	948.0	0.12
503	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	131.6	948.0	0.14
504	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	156.1	948.0	0.16
505	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	183.6	948.0	0.19
506	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	211.4	948.0	0.22
507	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	235.1	948.0	0.25
508	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	249.0	948.0	0.26
509	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	246.0	948.0	0.26
510	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	226.9	948.0	0.24
511	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	339.4	948.0	0.36
512	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	300.2	948.0	0.32
513	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	257.4	948.0	0.27
514	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	214.1	948.0	0.23
515	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	171.9	948.0	0.18
516	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	131.7	948.0	0.14
517	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	94.30	948.0	0.10
518	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	59.78	948.0	0.06
519	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	-38.21	948.0	0.04
520	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-	-57.83	948.0	0.06



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	136 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			e	[kN]	
				_1.1			
521	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-76.03	948.0	0.08
522	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	-98.07	948.0	0.10
535	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	63.79	948.0	0.07
536	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	49.35	948.0	0.05
537	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	36.26	948.0	0.04
538	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-46.28	948.0	0.05
539	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-56.41	948.0	0.06
540	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_ A1	-65.96	948.0	0.07
541	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_ A1	-77.60	948.0	0.08
542	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_ A1	-88.12	948.0	0.09
543	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	-98.15	948.0	0.10
544	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	-107.9	948.0	0.11
545	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	-116.7	948.0	0.12
546	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	-123.5	948.0	0.13
139	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	62.50	948.0	0.07
140	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	56.45	948.0	0.06
141	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	50.83	948.0	0.05
142	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	45.48	948.0	0.05
143	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	40.41	948.0	0.04
144	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-37.66	948.0	0.04
145	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-41.77	948.0	0.04



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	137 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
146	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-45.95	948.0	0.05
147	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-50.25	948.0	0.05
148	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-54.78	948.0	0.06
149	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-59.63	948.0	0.06
150	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-64.82	948.0	0.07
151	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	114.2	948.0	0.12
152	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	108.0	948.0	0.11
153	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	99.97	948.0	0.11
154	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	91.06	948.0	0.10
155	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	82.60	948.0	0.09
156	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	74.71	948.0	0.08
157	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	66.23	948.0	0.07
158	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	57.05	948.0	0.06
159	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	47.11	948.0	0.05
160	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	36.32	948.0	0.04
161	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-47.41	948.0	0.05
162	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_- _1.1	-59.86	948.0	0.06
163	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_ A1	105.5	948.0	0.11
164	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	88.78	948.0	0.09
165	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	71.41	948.0	0.08
166	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_ +_1.1	52.59	948.0	0.06
167	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_	-41.01	948.0	0.04



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	138 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
				A1			
168	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-72.35	948.0	0.08
169	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-106.6	948.0	0.11
170	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-143.8	948.0	0.15
171	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-183.3	948.0	0.19
172	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-224.7	948.0	0.24
173	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-266.8	948.0	0.28
174	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-307.4	948.0	0.32
175	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-202.3	948.0	0.21
176	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-230.8	948.0	0.24
177	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-249.7	948.0	0.26
178	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-251.5	948.0	0.27
179	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-236.7	948.0	0.25
180	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-212.3	948.0	0.22
181	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-184.8	948.0	0.19
182	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-158.2	948.0	0.17
183	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-136.1	948.0	0.14
184	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-121.2	948.0	0.13
185	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-116.3	948.0	0.12
186	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-124.4	948.0	0.13
23	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_2_fond_A1	-8.605	948.0	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazi	N	M2	M3	σ,min	σ,lim	D/C
-------	----------	-----------	---	----	----	-------	-------	-----

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	139 di 194

		one	[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
462	1	SLE_r_2_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00
499	1	SLE_r_3_fond	-166.0	135.8	73.53	-2.788	-15.00	0.19
500	1	SLE_r_3_fond	-108.0	63.54	52.14	-1.449	-15.00	0.10
501	1	SLE_r_3_fond	-70.50	14.67	43.02	-552.6e-3	-15.00	0.04
502	1	SLE_r_3_fond	-51.81	-38.78	-9.869	-705.3e-3	-15.00	0.05
503	1	SLE_r_3_fond	6.534	-47.45	-25.94	-956.5e-3	-15.00	0.06
504	1	SLE_r_3_fond	78.04	-49.93	-50.30	-1.173	-15.00	0.08
505	1	SLE_r_3_fond	162.9	-47.68	-84.74	-1.352	-15.00	0.09
506	1	SLE_r_3_fond	260.3	-41.76	-129.9	-1.428	-15.00	0.10
507	1	SLE_r_3_fond	368.7	-33.27	-184.7	-1.410	-15.00	0.09
508	1	SLE_r_3_fond	485.4	-24.11	-245.9	-1.340	-15.00	0.09
509	1	SLE_r_3_fond	607.0	-15.56	-307.4	-1.232	-15.00	0.08
510	1	SLE_r_3_fond	730.9	-8.752	-361.3	-1.079	-15.00	0.07
511	1	SLE_r_3_fond	851.2	6.345	-457.0	-1.441	-15.00	0.10
512	1	SLE_r_3_fond	979.7	12.72	-523.1	-1.812	-15.00	0.12
513	1	SLE_r_3_fond	1.100e3	17.56	-575.3	-2.041	-15.00	0.14
514	1	SLE_r_3_fond	1.209e3	20.51	-615.2	-2.142	-15.00	0.14
515	1	SLE_r_3_fond	1.303e3	21.65	-644.4	-2.132	-15.00	0.14
516	1	SLE_r_3_fond	1.381e3	21.48	-663.7	-2.035	-15.00	0.14
517	1	SLE_r_3_fond	1.445e3	20.31	-674.1	-1.866	-15.00	0.12
518	1	SLE_r_3_fond	1.495e3	18.37	-676.6	-1.634	-15.00	0.11
519	1	SLE_r_3_fond	1.531e3	15.82	-672.0	-1.346	-15.00	0.09



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	140 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
520	1	SLE_r_3_fond	1.554e3	17.25	-657.9	-1.127	-15.00	0.08
521	1	SLE_r_3_fond	1.568e3	15.07	-652.4	-907.0e-3	-15.00	0.06
522	1	SLE_r_3_fond	1.574e3	13.59	-638.6	-627.0e-3	-15.00	0.04
535	1	SLE_r_5_fond	820.0	5.866	-342.7	-416.4e-3	-15.00	0.03
536	1	SLE_r_5_fond	820.2	6.599	-342.5	-440.9e-3	-15.00	0.03
537	1	SLE_r_5_fond	819.9	5.426	-346.5	-448.4e-3	-15.00	0.03
538	1	SLE_r_5_fond	816.9	5.091	-347.3	-460.1e-3	-15.00	0.03
539	1	SLE_r_5_fond	811.0	4.670	-345.3	-449.0e-3	-15.00	0.03
540	1	SLE_r_5_fond	802.0	4.020	-340.9	-413.6e-3	-15.00	0.03
541	1	SLE_r_5_fond	790.3	3.276	-334.3	-360.2e-3	-15.00	0.02
542	1	SLE_r_5_fond	776.1	2.478	-325.6	-289.3e-3	-15.00	0.02
543	1	SLE_r_5_fond	759.9	1.573	-314.8	-194.9e-3	-15.00	0.01
544	1	SLE_r_5_fond	742.1	-1.029	-301.9	-89.08e-3	-15.00	0.01
545	1	SLE_r_5_fond	784.5	-2.479	-245.5	0.000	-15.00	0.00
546	1	SLE_r_5_fond	768.3	-2.339	-224.6	0.000	-15.00	0.00
139	1	SLE_r_5_fond	762.2	-3.186	-235.6	0.000	-15.00	0.00
140	1	SLE_r_5_fond	758.0	-3.413	-245.5	0.000	-15.00	0.00
141	1	SLE_r_5_fond	689.7	-4.531	-268.5	-41.48e-3	-15.00	0.00
142	1	SLE_r_5_fond	689.4	-4.895	-271.2	-102.4e-3	-15.00	0.01
143	1	SLE_r_5_fond	688.9	-5.085	-272.4	-132.9e-3	-15.00	0.01
144	1	SLE_r_5_fond	688.0	-4.807	-273.2	-139.5e-3	-15.00	0.01
145	1	SLE_r_5_fond	686.5	-4.988	-273.2	-156.2e-3	-15.00	0.01



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	141 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
146	1	SLE_r_5_fond	684.4	-5.011	-271.9	-151.1e-3	-15.00	0.01
147	1	SLE_r_5_fond	682.0	-4.872	-269.4	-121.2e-3	-15.00	0.01
148	1	SLE_r_5_fond	679.4	-4.561	-265.4	-61.04e-3	-15.00	0.00
149	1	SLE_r_5_fond	744.8	-2.748	-231.4	0.000	-15.00	0.00
150	1	SLE_r_5_fond	746.4	-1.905	-218.6	0.000	-15.00	0.00
151	1	SLE_r_5_fond	749.9	-1.567	-244.6	0.000	-15.00	0.00
152	1	SLE_r_5_fond	763.8	-1.550	-262.4	0.000	-15.00	0.00
153	1	SLE_r_5_fond	719.2	-1.708	-290.7	-86.37e-3	-15.00	0.01
154	1	SLE_r_5_fond	735.2	-1.475	-302.8	-160.9e-3	-15.00	0.01
155	1	SLE_r_5_fond	750.0	1.740	-312.8	-228.5e-3	-15.00	0.02
156	1	SLE_r_5_fond	763.2	2.454	-320.9	-294.9e-3	-15.00	0.02
157	1	SLE_r_5_fond	774.2	3.110	-327.0	-343.2e-3	-15.00	0.02
158	1	SLE_r_5_fond	782.9	3.668	-331.1	-373.1e-3	-15.00	0.02
159	1	SLE_r_5_fond	789.0	3.990	-332.9	-377.9e-3	-15.00	0.03
160	1	SLE_r_5_fond	792.5	4.218	-332.2	-359.2e-3	-15.00	0.02
161	1	SLE_r_5_fond	793.9	5.301	-328.5	-345.1e-3	-15.00	0.02
162	1	SLE_r_5_fond	795.1	4.514	-327.9	-298.5e-3	-15.00	0.02
163	1	SLE_r_3_fond	1.529e3	10.79	-613.4	-410.8e-3	-15.00	0.03
164	1	SLE_r_3_fond	1.528e3	12.39	-629.5	-710.3e-3	-15.00	0.05
165	1	SLE_r_3_fond	1.521e3	14.73	-638.1	-950.0e-3	-15.00	0.06
166	1	SLE_r_3_fond	1.505e3	16.58	-639.9	-1.120	-15.00	0.07

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	142 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
167	1	SLE_r_3_fond	1.479e3	15.25	-655.4	-1.366	-15.00	0.09
168	1	SLE_r_3_fond	1.440e3	17.43	-657.0	-1.617	-15.00	0.11
169	1	SLE_r_3_fond	1.388e3	19.03	-651.7	-1.817	-15.00	0.12
170	1	SLE_r_3_fond	1.322e3	19.89	-638.7	-1.959	-15.00	0.13
171	1	SLE_r_3_fond	1.241e3	19.72	-617.4	-2.030	-15.00	0.14
172	1	SLE_r_3_fond	1.147e3	18.07	-586.8	-2.011	-15.00	0.13
173	1	SLE_r_3_fond	1.040e3	14.84	-545.3	-1.885	-15.00	0.13
174	1	SLE_r_3_fond	923.9	10.33	-491.4	-1.639	-15.00	0.11
175	1	SLE_r_3_fond	813.6	3.889	-408.2	-1.056	-15.00	0.07
176	1	SLE_r_3_fond	696.7	-8.152	-363.6	-1.190	-15.00	0.08
177	1	SLE_r_3_fond	577.9	-15.63	-308.3	-1.326	-15.00	0.09
178	1	SLE_r_3_fond	459.4	-24.68	-247.4	-1.437	-15.00	0.10
179	1	SLE_r_3_fond	344.9	-34.07	-187.6	-1.509	-15.00	0.10
180	1	SLE_r_3_fond	238.8	-41.61	-134.4	-1.500	-15.00	0.10
181	1	SLE_r_3_fond	143.6	-45.84	-90.93	-1.392	-15.00	0.09
182	1	SLE_r_3_fond	61.37	-45.49	-57.75	-1.182	-15.00	0.08
183	1	SLE_r_3_fond	-7.370	-38.95	-33.66	-898.4e-3	-15.00	0.06
184	1	SLE_r_3_fond	-36.77	-23.92	-15.86	-515.5e-3	-15.00	0.03
185	1	SLE_r_3_fond	-81.57	51.34	48.68	-1.223	-15.00	0.08
186	1	SLE_r_3_fond	-140.3	117.1	75.54	-2.504	-15.00	0.17
23	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	143 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
462	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00
499	1	SLE_qp_fond	45.34	-25.79	21.11	-556.6e-3	-11.25	0.05
500	1	SLE_qp_fond	55.52	-13.34	-16.60	-300.3e-3	-11.25	0.03
501	1	SLE_qp_fond	75.66	-11.42	-26.58	-305.1e-3	-11.25	0.03
502	1	SLE_qp_fond	100.7	-10.50	-35.74	-292.5e-3	-11.25	0.03
503	1	SLE_qp_fond	129.5	-9.806	-46.06	-271.8e-3	-11.25	0.02
504	1	SLE_qp_fond	161.9	-8.782	-58.71	-242.5e-3	-11.25	0.02
505	1	SLE_qp_fond	197.6	-7.140	-74.19	-203.1e-3	-11.25	0.02
506	1	SLE_qp_fond	236.5	-4.779	-92.58	-153.8e-3	-11.25	0.01
507	1	SLE_qp_fond	278.0	-1.831	-113.3	-95.16e-3	-11.25	0.01
508	1	SLE_qp_fond	321.2	1.335	-134.6	-129.8e-3	-11.25	0.01
509	1	SLE_qp_fond	365.4	4.105	-153.5	-252.2e-3	-11.25	0.02
510	1	SLE_qp_fond	410.5	6.079	-166.4	-261.2e-3	-11.25	0.02
511	1	SLE_qp_fond	458.3	10.45	-208.7	-678.8e-3	-11.25	0.06
512	1	SLE_qp_fond	509.8	12.99	-242.3	-894.8e-3	-11.25	0.08
513	1	SLE_qp_fond	558.2	14.30	-267.3	-1.000	-11.25	0.09
514	1	SLE_qp_fond	600.5	14.73	-285.3	-1.035	-11.25	0.09
515	1	SLE_qp_fond	635.9	14.52	-297.3	-1.015	-11.25	0.09
516	1	SLE_qp_fond	664.0	13.87	-303.8	-955.0e-3	-11.25	0.08
517	1	SLE_qp_fond	684.7	12.93	-305.5	-860.4e-3	-11.25	0.08
518	1	SLE_qp_fond	698.4	11.76	-302.8	-734.4e-3	-11.25	0.07
519	1	SLE_qp_fond	705.6	10.58	-298.4	-609.1e-3	-11.25	0.05



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	144 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
520	1	SLE_qp_fond	707.1	9.732	-294.7	-526.2e-3	-11.25	0.05
521	1	SLE_qp_fond	704.0	8.572	-286.4	-389.8e-3	-11.25	0.03
522	1	SLE_qp_fond	698.8	6.914	-272.5	-149.7e-3	-11.25	0.01
535	1	SLE_qp_fond	695.8	4.557	-262.2	0.000	-11.25	0.00
536	1	SLE_qp_fond	695.0	4.186	-267.9	0.000	-11.25	0.00
537	1	SLE_qp_fond	693.4	4.580	-269.0	-28.17e-3	-11.25	0.00
538	1	SLE_qp_fond	689.5	4.043	-271.5	-71.27e-3	-11.25	0.01
539	1	SLE_qp_fond	683.0	3.364	-271.3	-80.28e-3	-11.25	0.01
540	1	SLE_qp_fond	673.8	2.662	-268.6	-66.64e-3	-11.25	0.01
541	1	SLE_qp_fond	662.2	1.998	-263.8	-35.16e-3	-11.25	0.00
542	1	SLE_qp_fond	648.5	-368.7e-3	-239.4	0.000	-11.25	0.00
543	1	SLE_qp_fond	633.1	-1.000	-227.8	0.000	-11.25	0.00
544	1	SLE_qp_fond	616.5	-1.752	-214.2	0.000	-11.25	0.00
545	1	SLE_qp_fond	599.7	-2.835	-198.3	0.000	-11.25	0.00
546	1	SLE_qp_fond	584.9	-4.288	-179.2	0.000	-11.25	0.00
139	1	SLE_qp_fond	575.9	-3.118	-192.3	0.000	-11.25	0.00
140	1	SLE_qp_fond	572.9	-2.553	-201.1	0.000	-11.25	0.00
141	1	SLE_qp_fond	572.2	-2.384	-206.5	0.000	-11.25	0.00
142	1	SLE_qp_fond	572.1	-2.376	-209.7	0.000	-11.25	0.00
143	1	SLE_qp_fond	571.9	-2.411	-211.3	0.000	-11.25	0.00
144	1	SLE_qp_fond	571.2	-2.422	-211.3	0.000	-11.25	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	145 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
145	1	SLE_qp_fond	570.0	-2.390	-210.0	0.000	-11.25	0.00
146	1	SLE_qp_fond	568.3	-2.333	-207.3	0.000	-11.25	0.00
147	1	SLE_qp_fond	566.2	-2.312	-203.1	0.000	-11.25	0.00
148	1	SLE_qp_fond	564.0	-2.441	-197.1	0.000	-11.25	0.00
149	1	SLE_qp_fond	562.4	-2.926	-188.9	0.000	-11.25	0.00
150	1	SLE_qp_fond	563.3	-3.800	-177.6	0.000	-11.25	0.00
151	1	SLE_qp_fond	570.2	-2.096	-198.5	0.000	-11.25	0.00
152	1	SLE_qp_fond	583.2	-978.3e-3	-215.0	0.000	-11.25	0.00
153	1	SLE_qp_fond	598.2	-263.1e-3	-227.9	0.000	-11.25	0.00
154	1	SLE_qp_fond	613.3	290.5e-3	-238.3	0.000	-11.25	0.00
155	1	SLE_qp_fond	627.4	806.1e-3	-246.6	0.000	-11.25	0.00
156	1	SLE_qp_fond	640.1	1.354	-253.0	0.000	-11.25	0.00
157	1	SLE_qp_fond	650.9	1.957	-257.5	-5.522e-3	-11.25	0.00
158	1	SLE_qp_fond	659.6	2.598	-259.9	-15.46e-3	-11.25	0.00
159	1	SLE_qp_fond	666.1	3.217	-260.1	0.000	-11.25	0.00
160	1	SLE_qp_fond	670.3	3.696	-257.6	0.000	-11.25	0.00
161	1	SLE_qp_fond	672.5	3.825	-252.0	0.000	-11.25	0.00
162	1	SLE_qp_fond	674.5	3.565	-242.1	0.000	-11.25	0.00
163	1	SLE_qp_fond	679.1	5.918	-262.4	-72.79e-3	-11.25	0.01
164	1	SLE_qp_fond	686.4	7.580	-277.2	-322.0e-3	-11.25	0.03
165	1	SLE_qp_fond	692.1	8.779	-286.8	-465.7e-3	-11.25	0.04
166	1	SLE_qp_fond	693.8	9.715	-292.0	-556.9e-3	-11.25	0.05



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	146 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
167	1	SLE_qp_fond	690.3	10.52	-294.3	-630.0e-3	-11.25	0.06
168	1	SLE_qp_fond	680.8	11.78	-298.7	-764.5e-3	-11.25	0.07
169	1	SLE_qp_fond	664.8	12.90	-299.0	-871.3e-3	-11.25	0.08
170	1	SLE_qp_fond	641.9	13.82	-295.0	-949.0e-3	-11.25	0.08
171	1	SLE_qp_fond	611.9	14.41	-286.1	-991.7e-3	-11.25	0.09
172	1	SLE_qp_fond	575.1	14.50	-271.6	-988.5e-3	-11.25	0.09
173	1	SLE_qp_fond	532.2	13.83	-250.6	-921.5e-3	-11.25	0.08
174	1	SLE_qp_fond	485.6	12.04	-221.4	-753.5e-3	-11.25	0.07
175	1	SLE_qp_fond	441.9	8.462	-183.8	-410.3e-3	-11.25	0.04
176	1	SLE_qp_fond	399.6	7.163	-175.0	-453.9e-3	-11.25	0.04
177	1	SLE_qp_fond	356.7	4.830	-159.1	-381.1e-3	-11.25	0.03
178	1	SLE_qp_fond	312.8	1.710	-138.3	-229.0e-3	-11.25	0.02
179	1	SLE_qp_fond	269.2	-1.603	-115.7	-163.7e-3	-11.25	0.01
180	1	SLE_qp_fond	227.1	-4.611	-94.05	-215.6e-3	-11.25	0.02
181	1	SLE_qp_fond	187.4	-7.036	-74.97	-258.4e-3	-11.25	0.02
182	1	SLE_qp_fond	150.9	-8.894	-58.79	-294.5e-3	-11.25	0.03
183	1	SLE_qp_fond	117.9	-10.46	-45.26	-325.6e-3	-11.25	0.03
184	1	SLE_qp_fond	89.15	-12.35	-33.27	-351.2e-3	-11.25	0.03
185	1	SLE_qp_fond	66.11	-15.50	-20.75	-359.3e-3	-11.25	0.03
186	1	SLE_qp_fond	54.77	-32.19	22.41	-658.9e-3	-11.25	0.06
23	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	147 di 194

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
462	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00
499	1	SLE_r_3_fond	-140.4	135.8	73.53	63.81	360.0	0.18
500	1	SLE_r_3_fond	-108.0	63.54	52.14	27.97	360.0	0.08
501	1	SLE_r_5_fond	72.65	-13.25	-31.13	20.66	360.0	0.06
502	1	SLE_r_5_fond	101.9	-15.34	-40.39	26.92	360.0	0.07
503	1	SLE_r_5_fond	135.9	-16.27	-51.27	33.52	360.0	0.09
504	1	SLE_r_3_fond	106.5	-49.93	-50.30	44.85	360.0	0.12
505	1	SLE_r_3_fond	191.0	-47.68	-84.74	60.53	360.0	0.17
506	1	SLE_r_3_fond	288.1	-41.76	-129.9	78.29	360.0	0.22
507	1	SLE_r_3_fond	396.0	-33.27	-184.7	97.77	360.0	0.27
508	1	SLE_r_3_fond	512.3	-24.11	-245.9	118.9	360.0	0.33
509	1	SLE_r_3_fond	633.7	-15.56	-307.4	140.8	360.0	0.39
510	1	SLE_r_3_fond	758.0	-8.752	-361.3	162.4	360.0	0.45
511	1	SLE_r_3_fond	898.4	6.345	-457.0	196.7	360.0	0.55
512	1	SLE_r_3_fond	1.029e3	12.72	-523.1	227.8	360.0	0.63
513	1	SLE_r_3_fond	1.151e3	17.56	-575.3	254.2	360.0	0.71
514	1	SLE_r_3_fond	1.259e3	20.51	-615.2	275.7	360.0	0.77
515	1	SLE_r_3_fond	1.352e3	21.65	-644.4	292.6	360.0	0.81
516	1	SLE_r_3_fond	1.430e3	21.48	-663.7	305.2	360.0	0.85
517	1	SLE_r_3_fond	1.493e3	20.31	-674.1	313.7	360.0	0.87
518	1	SLE_r_3_fond	1.542e3	18.37	-676.6	318.6	360.0	0.89



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	148 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
519	1	SLE_r_3_fond	1.578e3	15.82	-672.0	320.3	360.0	0.89
520	1	SLE_r_3_fond	1.601e3	17.25	-657.9	320.6	360.0	0.89
521	1	SLE_r_3_fond	1.615e3	15.07	-652.4	319.6	360.0	0.89
522	1	SLE_r_3_fond	1.621e3	13.59	-638.6	316.5	360.0	0.88
535	1	SLE_r_3_fond	1.633e3	11.10	-627.8	313.8	360.0	0.87
536	1	SLE_r_3_fond	1.638e3	9.156	-636.5	315.2	360.0	0.88
537	1	SLE_r_3_fond	1.638e3	7.216	-640.0	314.8	360.0	0.87
538	1	SLE_r_3_fond	1.632e3	6.118	-639.2	313.5	360.0	0.87
539	1	SLE_r_3_fond	1.622e3	4.954	-634.8	310.7	360.0	0.86
540	1	SLE_r_3_fond	1.607e3	3.593	-627.4	306.8	360.0	0.85
541	1	SLE_r_3_fond	1.588e3	2.181	-617.2	301.8	360.0	0.84
542	1	SLE_r_3_fond	1.566e3	-1.949	-604.8	296.6	360.0	0.82
543	1	SLE_r_3_fond	1.542e3	-3.047	-590.1	291.4	360.0	0.81
544	1	SLE_r_3_fond	1.517e3	-3.921	-573.2	285.5	360.0	0.79
545	1	SLE_r_3_fond	1.491e3	-4.850	-554.0	279.1	360.0	0.78
546	1	SLE_r_3_fond	1.469e3	-7.855	-531.5	273.3	360.0	0.76
139	1	SLE_r_3_fond	1.455e3	-12.22	-509.0	269.2	360.0	0.75
140	1	SLE_r_3_fond	1.444e3	-9.725	-514.3	268.0	360.0	0.74
141	1	SLE_r_3_fond	1.438e3	-10.41	-515.5	268.0	360.0	0.74
142	1	SLE_r_3_fond	1.432e3	-10.76	-516.6	267.9	360.0	0.74
143	1	SLE_r_3_fond	1.427e3	-10.91	-516.7	267.5	360.0	0.74
144	1	SLE_r_3_fond	1.424e3	-10.28	-518.8	267.3	360.0	0.74



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	149 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
145	1	SLE_r_3_fond	1.421e3	-10.62	-517.7	266.9	360.0	0.74
146	1	SLE_r_3_fond	1.418e3	-10.76	-515.8	266.3	360.0	0.74
147	1	SLE_r_3_fond	1.417e3	-10.71	-513.1	265.6	360.0	0.74
148	1	SLE_r_3_fond	1.417e3	-10.47	-509.4	264.6	360.0	0.73
149	1	SLE_r_3_fond	1.418e3	-10.27	-504.4	263.4	360.0	0.73
150	1	SLE_r_3_fond	1.423e3	-11.90	-497.1	263.1	360.0	0.73
151	1	SLE_r_3_fond	1.432e3	-9.084	-512.9	266.1	360.0	0.74
152	1	SLE_r_3_fond	1.450e3	-6.124	-533.4	270.9	360.0	0.75
153	1	SLE_r_3_fond	1.471e3	-5.280	-550.8	276.6	360.0	0.77
154	1	SLE_r_3_fond	1.493e3	-4.529	-566.0	281.8	360.0	0.78
155	1	SLE_r_3_fond	1.514e3	-3.580	-579.2	286.4	360.0	0.80
156	1	SLE_r_3_fond	1.533e3	-2.426	-590.4	290.2	360.0	0.81
157	1	SLE_r_3_fond	1.549e3	1.773	-599.6	293.6	360.0	0.82
158	1	SLE_r_3_fond	1.563e3	2.949	-606.5	297.3	360.0	0.83
159	1	SLE_r_3_fond	1.574e3	3.916	-610.6	299.8	360.0	0.83
160	1	SLE_r_3_fond	1.580e3	4.801	-611.5	301.1	360.0	0.84
161	1	SLE_r_3_fond	1.582e3	6.560	-608.6	301.6	360.0	0.84
162	1	SLE_r_3_fond	1.580e3	8.456	-601.4	300.9	360.0	0.84
163	1	SLE_r_3_fond	1.572e3	10.79	-613.4	304.2	360.0	0.84
164	1	SLE_r_3_fond	1.571e3	12.39	-629.5	308.6	360.0	0.86
165	1	SLE_r_3_fond	1.564e3	14.73	-638.1	311.0	360.0	0.86



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	150 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
166	1	SLE_r_3_fond	1.548e3	16.58	-639.9	310.7	360.0	0.86
167	1	SLE_r_3_fond	1.522e3	15.25	-655.4	310.4	360.0	0.86
168	1	SLE_r_3_fond	1.484e3	17.43	-657.0	307.7	360.0	0.85
169	1	SLE_r_3_fond	1.432e3	19.03	-651.7	301.7	360.0	0.84
170	1	SLE_r_3_fond	1.367e3	19.89	-638.7	292.3	360.0	0.81
171	1	SLE_r_3_fond	1.287e3	19.72	-617.4	279.0	360.0	0.77
172	1	SLE_r_3_fond	1.193e3	18.07	-586.8	261.5	360.0	0.73
173	1	SLE_r_3_fond	1.087e3	14.84	-545.3	239.6	360.0	0.67
174	1	SLE_r_3_fond	968.5	10.33	-491.4	213.4	360.0	0.59
175	1	SLE_r_3_fond	837.7	3.889	-408.2	178.7	360.0	0.50
176	1	SLE_r_3_fond	719.3	-8.152	-363.6	158.4	360.0	0.44
177	1	SLE_r_3_fond	600.9	-15.63	-308.3	137.3	360.0	0.38
178	1	SLE_r_3_fond	483.2	-24.68	-247.4	116.0	360.0	0.32
179	1	SLE_r_3_fond	369.8	-34.07	-187.6	95.52	360.0	0.27
180	1	SLE_r_3_fond	264.6	-41.61	-134.4	76.17	360.0	0.21
181	1	SLE_r_3_fond	170.2	-45.84	-90.93	58.27	360.0	0.16
182	1	SLE_r_3_fond	88.31	-45.49	-57.75	41.90	360.0	0.12
183	1	SLE_r_5_fond	123.4	-15.43	-52.28	31.80	360.0	0.09
184	1	SLE_r_5_fond	89.51	-14.48	-39.49	24.85	360.0	0.07
185	1	SLE_r_3_fond	-81.57	51.34	48.68	24.10	360.0	0.07
186	1	SLE_r_3_fond	-116.8	117.1	75.54	57.14	360.0	0.16
23	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	151 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
462	1	OK	OK
499	1	OK	OK
500	1	OK	OK
501	1	OK	OK
502	1	OK	OK
503	1	OK	OK
504	1	OK	OK
505	1	OK	OK
506	1	OK	OK
507	1	OK	OK
508	1	OK	OK
509	1	OK	OK
510	1	OK	OK
511	1	OK	OK
512	1	OK	OK
513	1	OK	OK
514	1	OK	OK
515	1	OK	OK
516	1	OK	OK
517	1	OK	OK
518	1	OK	OK
519	1	OK	OK
520	1	OK	OK
521	1	OK	OK
522	1	OK	OK
535	1	OK	OK
536	1	OK	OK
537	1	OK	OK
538	1	OK	OK
539	1	OK	OK
540	1	OK	OK
541	1	OK	OK
542	1	OK	OK
543	1	OK	OK
544	1	OK	OK
545	1	OK	OK
546	1	OK	OK
139	1	OK	OK



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	152 di 194

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
140	1	OK	OK
141	1	OK	OK
142	1	OK	OK
143	1	OK	OK
144	1	OK	OK
145	1	OK	OK
146	1	OK	OK
147	1	OK	OK
148	1	OK	OK
149	1	OK	OK
150	1	OK	OK
151	1	OK	OK
152	1	OK	OK
153	1	OK	OK
154	1	OK	OK
155	1	OK	OK
156	1	OK	OK
157	1	OK	OK
158	1	OK	OK
159	1	OK	OK
160	1	OK	OK
161	1	OK	OK
162	1	OK	OK
163	1	OK	OK
164	1	OK	OK
165	1	OK	OK
166	1	OK	OK
167	1	OK	OK
168	1	OK	OK
169	1	OK	OK
170	1	OK	OK
171	1	OK	OK
172	1	OK	OK
173	1	OK	OK
174	1	OK	OK
175	1	OK	OK
176	1	OK	OK
177	1	OK	OK
178	1	OK	OK
179	1	OK	OK
180	1	OK	OK
181	1	OK	OK



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	153 di 194

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
182	1	OK	OK
183	1	OK	OK
184	1	OK	OK
185	1	OK	OK
186	1	OK	OK
23	1	OK	OK

Verifiche di deformabilità

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
462	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00
499	campata intermedia di trave continua	0.307	5.24e+03	0.00
500	campata intermedia di trave continua	0.307	7.64e+03	0.00
501	campata intermedia di trave continua	0.307	9.86e+03	0.00
502	campata intermedia di trave continua	0.307	3.37e+03	0.00
503	campata intermedia di trave continua	0.307	1.76e+03	0.00
504	campata intermedia di trave continua	0.307	1.12e+03	0.00
505	campata intermedia di trave continua	0.307	817	0.00
506	campata intermedia di trave continua	0.307	610	0.00
507	campata intermedia di trave continua	0.307	482	0.00
508	campata intermedia di trave continua	0.307	395	0.00
509	campata intermedia di trave continua	0.307	328	0.00
510	campata intermedia di trave continua	0.307	277	0.00
511	campata intermedia di trave continua	0.32	215	0.00
512	campata intermedia di trave continua	0.32	188	0.00
513	campata intermedia di trave continua	0.32	156	0.00
514	campata intermedia di trave continua	0.32	137	0.00
515	campata intermedia di trave continua	0.32	125	0.00
516	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
517	campata intermedia di trave continua	0.32	111	0.00
518	campata intermedia di trave continua	0.32	108	0.00
519	campata intermedia di trave continua	0.32	106	0.00
520	campata intermedia di trave continua	0.32	107	0.00
521	campata intermedia di trave continua	0.32	109	0.00
522	campata intermedia di trave continua	0.32	112	0.00
535	campata intermedia di trave continua	0.32	108	0.00
536	campata intermedia di trave continua	0.32	107	0.00
537	campata intermedia di trave continua	0.32	107	0.00
538	campata intermedia di trave continua	0.32	110	0.00
539	campata intermedia di trave continua	0.32	111	0.00
540	campata intermedia di trave continua	0.32	112	0.00
541	campata intermedia di trave continua	0.32	114	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	154 di 194

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
542	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
543	campata intermedia di trave continua	0.32	120	0.00
544	campata intermedia di trave continua	0.32	123	0.00
545	campata intermedia di trave continua	0.32	125	0.00
546	campata intermedia di trave continua	0.32	126	0.00
139	campata intermedia di trave continua	0.32	128	0.00
140	campata intermedia di trave continua	0.32	132	0.00
141	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
142	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
143	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
144	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
145	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
146	campata intermedia di trave continua	0.32	135	0.00
147	campata intermedia di trave continua	0.32	136	0.00
148	campata intermedia di trave continua	0.32	136	0.00
149	campata intermedia di trave continua	0.32	135	0.00
150	campata intermedia di trave continua	0.32	132	0.00
151	campata intermedia di trave continua	0.32	130	0.00
152	campata intermedia di trave continua	0.32	130	0.00
153	campata intermedia di trave continua	0.32	129	0.00
154	campata intermedia di trave continua	0.32	125	0.00
155	campata intermedia di trave continua	0.32	122	0.00
156	campata intermedia di trave continua	0.32	119	0.00
157	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
158	campata intermedia di trave continua	0.32	116	0.00
159	campata intermedia di trave continua	0.32	115	0.00
160	campata intermedia di trave continua	0.32	113	0.00
161	campata intermedia di trave continua	0.32	113	0.00
162	campata intermedia di trave continua	0.32	114	0.00
163	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
164	campata intermedia di trave continua	0.32	114	0.00
165	campata intermedia di trave continua	0.32	113	0.00
166	campata intermedia di trave continua	0.32	109	0.00
167	campata intermedia di trave continua	0.32	110	0.00
168	campata intermedia di trave continua	0.32	113	0.00
169	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
170	campata intermedia di trave continua	0.32	123	0.00
171	campata intermedia di trave continua	0.32	133	0.00
172	campata intermedia di trave continua	0.32	148	0.00
173	campata intermedia di trave continua	0.32	171	0.00
174	campata intermedia di trave continua	0.32	202	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

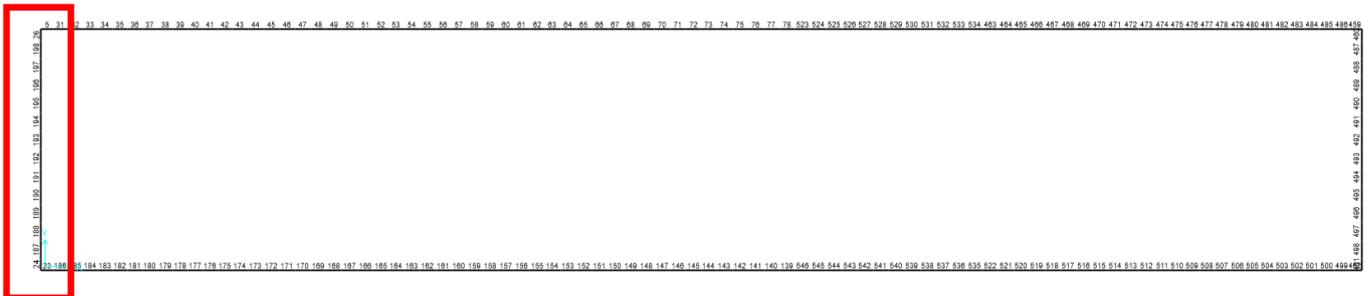
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	155 di 194

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
175	campata intermedia di trave continua	0.307	251	0.00
176	campata intermedia di trave continua	0.307	297	0.00
177	campata intermedia di trave continua	0.307	349	0.00
178	campata intermedia di trave continua	0.307	416	0.00
179	campata intermedia di trave continua	0.307	513	0.00
180	campata intermedia di trave continua	0.307	664	0.00
181	campata intermedia di trave continua	0.307	880	0.00
182	campata intermedia di trave continua	0.307	1.31e+03	0.00
183	campata intermedia di trave continua	0.307	2.26e+03	0.00
184	campata intermedia di trave continua	0.307	5e+03	0.00
185	campata intermedia di trave continua	0.307	5.75e+03	0.00
186	campata intermedia di trave continua	0.307	3.88e+03	0.00
23	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00

Travata 2



Geometria e materiali

Numero campate	14
Lunghezza campate [m]	0.30 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.30
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	60.0
Altezza h [cm]	125.0
Copriferro superiore [cm]	4.0
Copriferro inferiore [cm]	4.0
Copriferro laterale [cm]	4.0
Rck [N/mm ²]	30.12
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	156 di 194

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
24	1	0.30	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
187	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
188	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
189	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
190	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
191	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
192	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
193	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
194	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
195	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
196	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
197	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
198	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
26	1	0.30	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
24	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00
187	1	QKE1_fond_+1.1	45.91	-30.97	-14.59	0.000	0.06
188	1	SLU_4_fond_A1	-6.255	4.189	93.57	0.000	0.04
189	1	SLU_5_fond_A1	-1.257	-3.384	119.2	0.000	0.05
190	1	SLU_5_fond_A1	-4.491	-7.646	140.6	0.000	0.06
191	1	SLU_5_fond_A1	-9.535	-9.765	152.6	0.000	0.07
192	1	SLU_5_fond_A1	-12.85	-10.16	156.3	0.000	0.07
193	1	SLU_5_fond_A1	-12.85	-10.23	156.3	0.000	0.07
194	1	SLU_5_fond_A1	-9.535	-9.753	152.4	0.000	0.07
195	1	SLU_5_fond_A1	-4.491	-7.532	140.3	0.000	0.06
196	1	SLU_5_fond_A1	-1.257	-3.252	118.7	0.000	0.05
197	1	QKE2_fond_+1.1	80.78	-11.09	-53.34	0.000	0.06
198	1	QKE2_fond_+1.1	54.93	-28.34	-70.50	0.000	0.09



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	157 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
26	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
24	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	8.605	948.0	0.01
187	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	-63.99	948.0	0.07
188	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	-86.81	948.0	0.09
189	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	-89.54	948.0	0.09
190	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	-78.89	948.0	0.08
191	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	-60.67	948.0	0.06
192	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	-38.71	948.0	0.04
193	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	38.83	948.0	0.04
194	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	60.97	948.0	0.06
195	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	78.80	948.0	0.08
196	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	88.93	948.0	0.09
197	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	85.62	948.0	0.09
198	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_4_fond_A1	62.31	948.0	0.07
26	1	116.5	4- $\emptyset 8/200$	SLU_2_fond_A1	8.605	948.0	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
24	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00
187	1	SLE_r_3_fond	-202.4	134.2	124.0	-3.173	-15.00	0.21
188	1	SLE_r_3_fond	-215.3	67.04	169.7	-2.370	-15.00	0.16
189	1	SLE_r_3_fond	-275.8	-9.925	286.4	-2.188	-15.00	0.15



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	158 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
190	1	SLE_r_3_fond	-303.6	-24.62	321.9	-2.700	-15.00	0.18
191	1	SLE_r_3_fond	-324.1	-31.51	341.9	-2.964	-15.00	0.20
192	1	SLE_r_3_fond	-334.1	-32.82	346.5	-3.020	-15.00	0.20
193	1	SLE_r_3_fond	-334.0	-32.92	346.5	-3.022	-15.00	0.20
194	1	SLE_r_3_fond	-324.0	-31.49	341.6	-2.961	-15.00	0.20
195	1	SLE_r_3_fond	-303.6	-24.46	321.4	-2.694	-15.00	0.18
196	1	SLE_r_3_fond	-276.0	-9.749	285.8	-2.182	-15.00	0.15
197	1	SLE_r_3_fond	-215.3	68.31	170.0	-2.395	-15.00	0.16
198	1	SLE_r_3_fond	-202.4	136.2	124.0	-3.206	-15.00	0.21
26	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
24	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00
187	1	SLE_qp_fond	25.15	-17.43	-19.03	-424.4e-3	-11.25	0.04
188	1	SLE_qp_fond	40.93	-6.115	-8.192	-102.9e-3	-11.25	0.01
189	1	SLE_qp_fond	49.90	304.6e-3	11.51	0.000	-11.25	0.00
190	1	SLE_qp_fond	55.47	990.7e-3	22.09	-36.39e-3	-11.25	0.00
191	1	SLE_qp_fond	58.42	1.179	28.71	-100.8e-3	-11.25	0.01
192	1	SLE_qp_fond	59.74	1.273	31.24	-121.2e-3	-11.25	0.01
193	1	SLE_qp_fond	59.74	1.273	31.24	-121.2e-3	-11.25	0.01
194	1	SLE_qp_fond	58.42	1.179	28.71	-100.8e-3	-11.25	0.01
195	1	SLE_qp_fond	55.47	990.7e-3	22.09	-36.39e-3	-11.25	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	159 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
196	1	SLE_qp_fond	49.90	-1.072	3.793	0.000	-11.25	0.00
197	1	SLE_qp_fond	40.93	-6.115	-8.192	-102.9e-3	-11.25	0.01
198	1	SLE_qp_fond	25.15	-17.43	-19.03	-424.4e-3	-11.25	0.04
26	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
24	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00
187	1	SLE_r_3_fond	-202.4	134.2	124.0	63.63	360.0	0.18
188	1	SLE_r_3_fond	-215.3	67.04	169.7	38.38	360.0	0.11
189	1	SLE_r_3_fond	-242.8	-9.925	286.4	42.83	360.0	0.12
190	1	SLE_r_3_fond	-270.9	-24.62	321.9	51.85	360.0	0.14
191	1	SLE_r_3_fond	-293.1	-31.51	341.9	56.03	360.0	0.16
192	1	SLE_r_3_fond	-305.3	-32.82	346.5	56.29	360.0	0.16
193	1	SLE_r_3_fond	-305.3	-32.92	346.5	56.32	360.0	0.16
194	1	SLE_r_3_fond	-293.1	-31.49	341.6	55.96	360.0	0.16
195	1	SLE_r_3_fond	-270.9	-24.46	321.4	51.70	360.0	0.14
196	1	SLE_r_3_fond	-242.8	-9.749	285.8	42.66	360.0	0.12
197	1	SLE_r_3_fond	-215.3	68.31	170.0	38.95	360.0	0.11
198	1	SLE_r_3_fond	-202.4	136.2	124.0	64.65	360.0	0.18
26	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	160 di 194

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
24	1	OK	OK
187	1	OK	OK
188	1	OK	OK
189	1	OK	OK
190	1	OK	OK
191	1	OK	OK
192	1	OK	OK
193	1	OK	OK
194	1	OK	OK
195	1	OK	OK
196	1	OK	OK
197	1	OK	OK
198	1	OK	OK
26	1	OK	OK

Verifiche di deformabilità

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
24	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00
187	campata intermedia di trave continua	0.373	1.3e+04	0.00
188	campata intermedia di trave continua	0.373	7.63e+03	0.00
189	campata intermedia di trave continua	0.373	3.64e+03	0.00
190	campata intermedia di trave continua	0.373	2.8e+03	0.00
191	campata intermedia di trave continua	0.373	2.39e+03	0.00
192	campata intermedia di trave continua	0.373	2.34e+03	0.00
193	campata intermedia di trave continua	0.373	2.34e+03	0.00
194	campata intermedia di trave continua	0.373	2.39e+03	0.00
195	campata intermedia di trave continua	0.373	2.86e+03	0.00
196	campata intermedia di trave continua	0.373	3.64e+03	0.00
197	campata intermedia di trave continua	0.373	7.63e+03	0.00
198	campata intermedia di trave continua	0.373	1.3e+04	0.00
26	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	162 di 194

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
39	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
40	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
41	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
42	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
43	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
44	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
45	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
46	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
47	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
48	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
49	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
50	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
51	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
52	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
53	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
54	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
55	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
56	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
57	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
58	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
59	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
60	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
61	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
62	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
63	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
64	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
65	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
66	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
67	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
68	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
69	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
70	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
71	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
72	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
73	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
74	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
75	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
76	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
77	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
78	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
523	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
524	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	163 di 194

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
525	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
526	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
527	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
528	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
529	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
530	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
531	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
532	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
533	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
534	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
463	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
464	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
465	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
466	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
467	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
468	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
469	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
470	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
471	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
472	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
473	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
474	1	0.40	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
475	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
476	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
477	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
478	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
479	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
480	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
481	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
482	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
483	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
484	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
485	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
486	1	0.38	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
459	1	0.30	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
5	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00
31	1	QKE2_fond+_1.1	90.55	-51.14	24.30	0.000	0.10



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	164 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
32	1	QKE1_fond_+_1.1	111.9	-33.49	-14.72	0.000	0.08
33	1	QKE1_fond_+_1.1	139.4	-13.86	-55.26	0.000	0.09
34	1	QKE1_fond_+_1.1	172.1	-10.37	-67.51	0.000	0.10
35	1	QKE1_fond_+_1.1	208.4	-7.893	-81.06	0.000	0.11
36	1	QKE1_fond_+_1.1	247.7	-5.406	-97.03	0.000	0.13
37	1	SLU_5_fond_A1	351.7	-16.68	-151.3	0.000	0.16
38	1	SLU_5_fond_A1	430.0	-11.04	-189.8	0.000	0.19
39	1	SLU_5_fond_A1	512.4	-4.435	-231.1	0.000	0.23
40	1	SLU_5_fond_A1	596.7	-1.724	-271.4	0.000	0.27
41	1	SLU_5_fond_A1	680.7	1.850	-307.2	0.000	0.31
42	1	SLU_5_fond_A1	765.3	3.232	-333.3	0.000	0.34
43	1	SLU_5_fond_A1	883.1	13.19	-426.1	0.000	0.41
44	1	SLU_5_fond_A1	973.8	18.27	-469.9	0.000	0.45
45	1	SLU_5_fond_A1	1.054e3	19.84	-502.6	0.000	0.49
46	1	SLU_5_fond_A1	1.123e3	19.77	-525.5	0.000	0.52
47	1	SLU_5_fond_A1	1.179e3	19.01	-539.8	0.000	0.54
48	1	SLU_5_fond_A1	1.223e3	17.77	-546.2	0.000	0.55
49	1	SLU_5_fond_A1	1.255e3	16.24	-545.5	0.000	0.56
50	1	SLU_5_fond_A1	1.275e3	14.63	-538.3	0.000	0.56
51	1	SLU_5_fond_A1	1.286e3	14.16	-531.6	0.000	0.56
52	1	SLU_5_fond_A1	1.288e3	12.95	-523.3	0.000	0.56
53	1	SLU_5_fond_A1	1.283e3	11.26	-507.9	0.000	0.55



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	165 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
		A1					
54	1	SLU_5_fond_A1	1.276e3	6.602	-484.2	0.000	0.54
55	1	SLU_5_fond_A1	1.290e3	1.845	-489.5	0.000	0.54
56	1	SLU_5_fond_A1	1.289e3	2.701	-491.9	0.000	0.54
57	1	SLU_5_fond_A1	1.285e3	4.465	-494.4	0.000	0.54
58	1	SLU_5_fond_A1	1.277e3	3.172	-494.5	0.000	0.54
59	1	SLU_5_fond_A1	1.265e3	1.536	-491.3	0.000	0.54
60	1	SLU_5_fond_A1	1.250e3	151.0e-3	-485.0	0.000	0.53
61	1	SLU_5_fond_A1	1.232e3	-985.1e-3	-475.9	0.000	0.52
62	1	SLU_5_fond_A1	1.211e3	-1.871	-464.2	0.000	0.51
63	1	SLU_3_fond_A1	1.186e3	1.412	-452.5	0.000	0.50
64	1	SLU_3_fond_A1	1.164e3	-182.3e-3	-436.5	0.000	0.49
65	1	SLU_3_fond_A1	1.142e3	-2.156	-417.3	0.000	0.47
66	1	SLU_3_fond_A1	1.123e3	-2.290	-393.8	0.000	0.46
67	1	SLU_3_fond_A1	1.117e3	-5.102	-381.6	0.000	0.45
68	1	SLU_3_fond_A1	1.114e3	-5.491	-392.9	0.000	0.46
69	1	SLU_3_fond_A1	1.116e3	-4.302	-400.7	0.000	0.46
70	1	SLU_3_fond_A1	1.118e3	-3.552	-406.1	0.000	0.46
71	1	SLU_3_fond_A1	1.120e3	-3.224	-409.5	0.000	0.47
72	1	SLU_3_fond_A1	1.123e3	-3.086	-411.3	0.000	0.47
73	1	SLU_3_fond_A1	1.125e3	-3.065	-411.4	0.000	0.47
74	1	SLU_3_fond_A1	1.127e3	-3.290	-410.2	0.000	0.47



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	166 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
75	1	SLU_3_fond_A1	1.129e3	-3.567	-408.7	0.000	0.47
76	1	SLU_3_fond_A1	1.131e3	-4.239	-405.3	0.000	0.47
77	1	SLU_3_fond_A1	1.134e3	-5.326	-399.4	0.000	0.46
78	1	SLU_3_fond_A1	1.141e3	-4.885	-389.9	0.000	0.46
523	1	SLU_3_fond_A1	1.151e3	-2.086	-407.7	0.000	0.47
524	1	SLU_3_fond_A1	1.173e3	-1.750	-432.8	0.000	0.49
525	1	SLU_3_fond_A1	1.198e3	408.0e-3	-453.3	0.000	0.50
526	1	SLU_3_fond_A1	1.223e3	-1.346	-470.6	0.000	0.52
527	1	SLU_5_fond_A1	1.251e3	-790.8e-3	-483.4	0.000	0.53
528	1	SLU_5_fond_A1	1.273e3	170.1e-3	-496.0	0.000	0.54
529	1	SLU_5_fond_A1	1.293e3	1.383	-505.8	0.000	0.55
530	1	SLU_5_fond_A1	1.309e3	2.845	-512.5	0.000	0.56
531	1	SLU_5_fond_A1	1.321e3	4.557	-516.0	0.000	0.56
532	1	SLU_5_fond_A1	1.329e3	5.923	-515.7	0.000	0.57
533	1	SLU_5_fond_A1	1.331e3	4.502	-514.0	0.000	0.57
534	1	SLU_5_fond_A1	1.330e3	3.796	-511.7	0.000	0.56
463	1	SLU_5_fond_A1	1.313e3	8.234	-503.1	0.000	0.56
464	1	SLU_5_fond_A1	1.316e3	12.83	-525.1	0.000	0.57
465	1	SLU_5_fond_A1	1.316e3	14.42	-538.2	0.000	0.57
466	1	SLU_5_fond_A1	1.308e3	15.45	-543.8	0.000	0.57
467	1	SLU_5_fond_A1	1.291e3	16.81	-554.2	0.000	0.57
468	1	SLU_5_fond_A1	1.262e3	18.21	-558.3	0.000	0.57



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	167 di 194

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
		A1					
469	1	SLU_5_fond_A1	1.221e3	19.38	-555.4	0.000	0.56
470	1	SLU_5_fond_A1	1.168e3	20.11	-544.7	0.000	0.54
471	1	SLU_5_fond_A1	1.102e3	20.14	-525.3	0.000	0.51
472	1	SLU_5_fond_A1	1.024e3	19.24	-496.3	0.000	0.48
473	1	SLU_5_fond_A1	934.3	16.46	-456.6	0.000	0.44
474	1	SLU_5_fond_A1	834.5	9.992	-405.4	0.000	0.39
475	1	SLU_5_fond_A1	708.5	-1.321	-304.5	0.000	0.31
476	1	SLU_5_fond_A1	617.8	4.002	-269.8	0.000	0.28
477	1	SLU_5_fond_A1	530.5	-3.576	-227.3	0.000	0.24
478	1	SLU_5_fond_A1	447.0	-11.07	-185.2	0.000	0.20
479	1	SLU_5_fond_A1	368.6	-16.99	-146.9	0.000	0.16
480	1	QKE2_fond_+_1.1	250.2	-7.072	-92.74	0.000	0.13
481	1	QKE2_fond_+_1.1	208.2	-8.593	-73.22	0.000	0.11
482	1	QKE2_fond_+_1.1	169.6	-9.413	-56.37	0.000	0.09
483	1	QKE2_fond_+_1.1	134.5	-9.912	-41.64	0.000	0.07
484	1	QKE1_fond_-_1.1	85.10	-13.64	-35.07	0.000	0.06
485	1	QKE2_fond_+_1.1	77.96	-22.63	17.13	0.000	0.06
486	1	QKE2_fond_+_1.1	64.89	-34.35	41.99	0.000	0.08
459	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
5	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_2_fond_	-8.605	948.0	0.01



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	168 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
				A1			
31	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	124.4	948.0	0.13
32	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	116.3	948.0	0.12
33	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	121.2	948.0	0.13
34	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	136.1	948.0	0.14
35	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	158.2	948.0	0.17
36	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	184.3	948.0	0.19
37	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	211.4	948.0	0.22
38	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	235.4	948.0	0.25
39	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	249.8	948.0	0.26
40	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	247.6	948.0	0.26
41	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	228.4	948.0	0.24
42	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	199.5	948.0	0.21
43	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	307.4	948.0	0.32
44	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	266.8	948.0	0.28
45	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	224.7	948.0	0.24
46	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	183.3	948.0	0.19
47	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	143.8	948.0	0.15
48	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	106.6	948.0	0.11
49	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	72.35	948.0	0.08
50	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	41.01	948.0	0.04
51	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-53.85	948.0	0.06



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	169 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			e	[kN]	
52	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-72.83	948.0	0.08
53	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-90.40	948.0	0.10
54	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-106.6	948.0	0.11
55	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	60.02	948.0	0.06
56	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	47.75	948.0	0.05
57	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-36.93	948.0	0.04
58	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-47.88	948.0	0.05
59	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-57.96	948.0	0.06
60	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-67.24	948.0	0.07
61	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-75.82	948.0	0.08
62	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-83.79	948.0	0.09
63	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+1.1	-91.24	948.0	0.10
64	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-99.97	948.0	0.11
65	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-108.0	948.0	0.11
66	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-114.2	948.0	0.12
67	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	64.21	948.0	0.07
68	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	59.10	948.0	0.06
69	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	54.47	948.0	0.06
70	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	50.02	948.0	0.05
71	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	45.79	948.0	0.05
72	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	41.68	948.0	0.04
73	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-1.1	37.62	948.0	0.04



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	170 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			e	[kN]	
				_1.1			
74	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-40.41	948.0	0.04
75	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-45.51	948.0	0.05
76	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-50.89	948.0	0.05
77	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-56.59	948.0	0.06
78	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-62.59	948.0	0.07
523	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	123.5	948.0	0.13
524	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	116.7	948.0	0.12
525	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	107.9	948.0	0.11
526	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	98.15	948.0	0.10
527	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	88.30	948.0	0.09
528	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	78.33	948.0	0.08
529	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	67.18	948.0	0.07
530	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-_1.1	55.42	948.0	0.06
531	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-_1.1	45.39	948.0	0.05
532	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-35.45	948.0	0.04
533	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-48.70	948.0	0.05
534	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_+_1.1	-63.18	948.0	0.07
463	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	98.07	948.0	0.10
464	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-_1.1	74.11	948.0	0.08
465	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-_1.1	56.26	948.0	0.06
466	1	116.5	4-Ø8/200	QKE1_fond_-_1.1	36.88	948.0	0.04



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	171 di 194

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			e	[kN]	
467	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-59.78	948.0	0.06
468	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-94.30	948.0	0.10
469	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-131.7	948.0	0.14
470	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-171.9	948.0	0.18
471	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-214.1	948.0	0.23
472	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-257.4	948.0	0.27
473	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-300.2	948.0	0.32
474	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-339.4	948.0	0.36
475	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-229.7	948.0	0.24
476	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-248.5	948.0	0.26
477	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-251.2	948.0	0.26
478	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-236.9	948.0	0.25
479	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-212.8	948.0	0.22
480	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_5_fond_A1	-184.7	948.0	0.19
481	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-156.7	948.0	0.17
482	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-131.7	948.0	0.14
483	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-112.4	948.0	0.12
484	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-101.0	948.0	0.11
485	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-99.95	948.0	0.11
486	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-111.5	948.0	0.12
459	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	8.605	948.0	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	172 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
5	1	SLE_r_4_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00
31	1	SLE_r_3_fond	-141.2	118.8	76.33	-2.539	-15.00	0.17
32	1	SLE_r_3_fond	-81.57	52.49	49.50	-1.249	-15.00	0.08
33	1	SLE_r_3_fond	-36.77	-23.80	-15.86	-513.4e-3	-15.00	0.03
34	1	SLE_r_3_fond	-7.534	-38.68	-33.66	-894.3e-3	-15.00	0.06
35	1	SLE_r_3_fond	61.18	-45.21	-57.75	-1.178	-15.00	0.08
36	1	SLE_r_3_fond	143.2	-45.59	-90.93	-1.388	-15.00	0.09
37	1	SLE_r_3_fond	238.0	-41.37	-134.4	-1.497	-15.00	0.10
38	1	SLE_r_3_fond	343.6	-33.83	-187.6	-1.506	-15.00	0.10
39	1	SLE_r_3_fond	457.4	-24.44	-247.2	-1.435	-15.00	0.10
40	1	SLE_r_3_fond	575.6	-15.39	-307.1	-1.316	-15.00	0.09
41	1	SLE_r_3_fond	694.3	-7.930	-361.1	-1.169	-15.00	0.08
42	1	SLE_r_3_fond	811.1	3.920	-404.6	-1.032	-15.00	0.07
43	1	SLE_r_3_fond	921.1	10.33	-488.7	-1.625	-15.00	0.11
44	1	SLE_r_3_fond	1.037e3	14.84	-543.7	-1.880	-15.00	0.13
45	1	SLE_r_3_fond	1.144e3	18.07	-585.9	-2.013	-15.00	0.13
46	1	SLE_r_3_fond	1.239e3	19.72	-617.0	-2.036	-15.00	0.14
47	1	SLE_r_3_fond	1.319e3	19.89	-638.7	-1.968	-15.00	0.13
48	1	SLE_r_3_fond	1.385e3	19.03	-651.7	-1.827	-15.00	0.12
49	1	SLE_r_3_fond	1.437e3	17.43	-657.0	-1.629	-15.00	0.11
50	1	SLE_r_3_fond	1.476e3	15.25	-655.4	-1.379	-15.00	0.09
51	1	SLE_r_3_fond	1.502e3	16.62	-639.9	-1.136	-15.00	0.08



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	173 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
52	1	SLE_r_3_fond	1.518e3	14.81	-638.1	-970.3e-3	-15.00	0.06
53	1	SLE_r_3_fond	1.525e3	12.55	-629.5	-736.5e-3	-15.00	0.05
54	1	SLE_r_3_fond	1.526e3	11.07	-613.4	-444.4e-3	-15.00	0.03
55	1	SLE_r_5_fond	793.3	4.574	-327.9	-311.0e-3	-15.00	0.02
56	1	SLE_r_5_fond	791.9	5.436	-328.5	-361.0e-3	-15.00	0.02
57	1	SLE_r_5_fond	790.5	4.333	-332.2	-374.1e-3	-15.00	0.02
58	1	SLE_r_5_fond	787.0	4.079	-332.9	-391.6e-3	-15.00	0.03
59	1	SLE_r_5_fond	780.9	3.745	-331.1	-386.3e-3	-15.00	0.03
60	1	SLE_r_5_fond	772.2	3.184	-327.0	-356.5e-3	-15.00	0.02
61	1	SLE_r_5_fond	761.1	2.529	-320.9	-308.7e-3	-15.00	0.02
62	1	SLE_r_5_fond	747.9	1.818	-312.8	-243.1e-3	-15.00	0.02
63	1	SLE_r_5_fond	733.1	-1.395	-302.8	-170.0e-3	-15.00	0.01
64	1	SLE_r_5_fond	717.1	-1.624	-290.7	-96.02e-3	-15.00	0.01
65	1	SLE_r_5_fond	763.8	-2.692	-236.3	0.000	-15.00	0.00
66	1	SLE_r_5_fond	749.9	-2.552	-216.9	0.000	-15.00	0.00
67	1	SLE_r_5_fond	746.4	-3.276	-228.9	0.000	-15.00	0.00
68	1	SLE_r_5_fond	744.8	-3.490	-239.9	0.000	-15.00	0.00
69	1	SLE_r_5_fond	677.8	-4.561	-265.4	-71.02e-3	-15.00	0.00
70	1	SLE_r_5_fond	680.5	-4.872	-269.4	-130.6e-3	-15.00	0.01
71	1	SLE_r_5_fond	683.2	-5.011	-271.9	-158.9e-3	-15.00	0.01
72	1	SLE_r_5_fond	685.5	-4.988	-273.2	-162.5e-3	-15.00	0.01



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	174 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
73	1	SLE_r_5_fond	687.3	-4.807	-273.2	-144.3e-3	-15.00	0.01
74	1	SLE_r_5_fond	688.4	-5.085	-272.4	-136.1e-3	-15.00	0.01
75	1	SLE_r_5_fond	689.2	-4.895	-271.2	-103.8e-3	-15.00	0.01
76	1	SLE_r_5_fond	689.7	-4.531	-268.5	-41.48e-3	-15.00	0.00
77	1	SLE_r_5_fond	758.0	-2.383	-238.5	0.000	-15.00	0.00
78	1	SLE_r_5_fond	762.2	-1.487	-226.9	0.000	-15.00	0.00
523	1	SLE_r_5_fond	768.3	-1.093	-253.9	0.000	-15.00	0.00
524	1	SLE_r_5_fond	784.5	-1.017	-272.7	0.000	-15.00	0.00
525	1	SLE_r_5_fond	742.1	-1.029	-301.9	-89.08e-3	-15.00	0.01
526	1	SLE_r_5_fond	759.9	1.573	-314.8	-194.9e-3	-15.00	0.01
527	1	SLE_r_5_fond	776.4	2.472	-325.6	-287.7e-3	-15.00	0.02
528	1	SLE_r_5_fond	790.8	3.259	-334.3	-356.9e-3	-15.00	0.02
529	1	SLE_r_5_fond	802.8	3.991	-340.9	-408.5e-3	-15.00	0.03
530	1	SLE_r_5_fond	812.0	4.625	-345.3	-442.1e-3	-15.00	0.03
531	1	SLE_r_5_fond	818.3	5.024	-347.3	-451.1e-3	-15.00	0.03
532	1	SLE_r_5_fond	821.4	5.323	-346.5	-436.7e-3	-15.00	0.03
533	1	SLE_r_5_fond	821.9	6.469	-342.5	-427.0e-3	-15.00	0.03
534	1	SLE_r_5_fond	821.8	5.838	-342.7	-405.9e-3	-15.00	0.03
463	1	SLE_r_3_fond	1.578e3	13.28	-638.6	-591.5e-3	-15.00	0.04
464	1	SLE_r_3_fond	1.572e3	14.87	-652.4	-876.6e-3	-15.00	0.06
465	1	SLE_r_3_fond	1.559e3	17.12	-657.9	-1.101	-15.00	0.07
466	1	SLE_r_3_fond	1.535e3	15.82	-672.0	-1.327	-15.00	0.09



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	175 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
467	1	SLE_r_3_fond	1.499e3	18.37	-676.6	-1.617	-15.00	0.11
468	1	SLE_r_3_fond	1.449e3	20.31	-674.1	-1.850	-15.00	0.12
469	1	SLE_r_3_fond	1.386e3	21.48	-664.0	-2.024	-15.00	0.13
470	1	SLE_r_3_fond	1.307e3	21.65	-645.3	-2.126	-15.00	0.14
471	1	SLE_r_3_fond	1.213e3	20.51	-616.8	-2.142	-15.00	0.14
472	1	SLE_r_3_fond	1.105e3	17.56	-577.5	-2.046	-15.00	0.14
473	1	SLE_r_3_fond	984.1	12.72	-526.0	-1.823	-15.00	0.12
474	1	SLE_r_3_fond	855.6	6.345	-461.0	-1.461	-15.00	0.10
475	1	SLE_r_3_fond	735.0	-8.865	-366.2	-1.113	-15.00	0.07
476	1	SLE_r_3_fond	611.2	-15.82	-311.2	-1.259	-15.00	0.08
477	1	SLE_r_3_fond	489.3	-24.39	-248.4	-1.358	-15.00	0.09
478	1	SLE_r_3_fond	372.4	-33.55	-186.0	-1.419	-15.00	0.09
479	1	SLE_r_3_fond	263.9	-42.03	-130.4	-1.431	-15.00	0.10
480	1	SLE_r_3_fond	166.4	-47.95	-84.74	-1.352	-15.00	0.09
481	1	SLE_r_3_fond	81.30	-50.23	-50.30	-1.176	-15.00	0.08
482	1	SLE_r_3_fond	9.449	-47.81	-25.94	-960.6e-3	-15.00	0.06
483	1	SLE_r_3_fond	-49.08	-39.13	-9.869	-710.0e-3	-15.00	0.05
484	1	SLE_r_3_fond	-70.50	13.69	41.80	-526.5e-3	-15.00	0.04
485	1	SLE_r_3_fond	-108.0	61.59	50.70	-1.405	-15.00	0.09
486	1	SLE_r_3_fond	-162.8	132.4	72.28	-2.723	-15.00	0.18
459	1	SLE_r_5_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	176 di 194

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
5	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00
31	1	SLE_qp_fond	54.77	-32.19	22.41	-658.9e-3	-11.25	0.06
32	1	SLE_qp_fond	66.11	-15.50	-20.75	-359.3e-3	-11.25	0.03
33	1	SLE_qp_fond	89.15	-12.35	-33.27	-351.2e-3	-11.25	0.03
34	1	SLE_qp_fond	117.9	-10.46	-45.26	-325.6e-3	-11.25	0.03
35	1	SLE_qp_fond	150.9	-8.894	-58.79	-294.5e-3	-11.25	0.03
36	1	SLE_qp_fond	187.4	-7.036	-74.97	-258.4e-3	-11.25	0.02
37	1	SLE_qp_fond	227.1	-4.611	-94.05	-215.6e-3	-11.25	0.02
38	1	SLE_qp_fond	269.2	-1.603	-115.7	-163.7e-3	-11.25	0.01
39	1	SLE_qp_fond	312.8	1.710	-138.3	-229.0e-3	-11.25	0.02
40	1	SLE_qp_fond	356.7	4.830	-159.1	-381.1e-3	-11.25	0.03
41	1	SLE_qp_fond	399.6	7.163	-175.0	-453.9e-3	-11.25	0.04
42	1	SLE_qp_fond	441.9	8.462	-183.8	-410.3e-3	-11.25	0.04
43	1	SLE_qp_fond	485.6	12.04	-221.4	-753.5e-3	-11.25	0.07
44	1	SLE_qp_fond	532.2	13.83	-250.6	-921.5e-3	-11.25	0.08
45	1	SLE_qp_fond	575.1	14.50	-271.6	-988.5e-3	-11.25	0.09
46	1	SLE_qp_fond	611.9	14.41	-286.1	-991.7e-3	-11.25	0.09
47	1	SLE_qp_fond	641.9	13.82	-295.0	-949.0e-3	-11.25	0.08
48	1	SLE_qp_fond	664.8	12.90	-299.0	-871.3e-3	-11.25	0.08
49	1	SLE_qp_fond	680.8	11.78	-298.7	-764.5e-3	-11.25	0.07
50	1	SLE_qp_fond	690.3	10.52	-294.3	-630.0e-3	-11.25	0.06



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	177 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
51	1	SLE_qp_fond	693.8	9.715	-292.0	-556.9e-3	-11.25	0.05
52	1	SLE_qp_fond	692.1	8.779	-286.8	-465.7e-3	-11.25	0.04
53	1	SLE_qp_fond	686.4	7.580	-277.2	-322.0e-3	-11.25	0.03
54	1	SLE_qp_fond	679.1	5.918	-262.4	-72.79e-3	-11.25	0.01
55	1	SLE_qp_fond	674.5	3.498	-250.4	0.000	-11.25	0.00
56	1	SLE_qp_fond	672.5	3.221	-256.1	0.000	-11.25	0.00
57	1	SLE_qp_fond	670.3	2.584	-257.6	0.000	-11.25	0.00
58	1	SLE_qp_fond	666.1	3.217	-260.1	0.000	-11.25	0.00
59	1	SLE_qp_fond	659.6	2.598	-259.9	-15.46e-3	-11.25	0.00
60	1	SLE_qp_fond	650.9	1.957	-257.5	-5.522e-3	-11.25	0.00
61	1	SLE_qp_fond	640.1	-241.5e-3	-239.6	0.000	-11.25	0.00
62	1	SLE_qp_fond	627.4	-795.6e-3	-230.5	0.000	-11.25	0.00
63	1	SLE_qp_fond	613.3	-1.355	-219.7	0.000	-11.25	0.00
64	1	SLE_qp_fond	598.2	-2.040	-206.9	0.000	-11.25	0.00
65	1	SLE_qp_fond	583.2	-3.062	-191.9	0.000	-11.25	0.00
66	1	SLE_qp_fond	570.2	-4.458	-173.8	0.000	-11.25	0.00
67	1	SLE_qp_fond	563.3	-3.236	-187.8	0.000	-11.25	0.00
68	1	SLE_qp_fond	562.4	-2.622	-197.6	0.000	-11.25	0.00
69	1	SLE_qp_fond	564.0	-2.408	-204.1	0.000	-11.25	0.00
70	1	SLE_qp_fond	566.2	-2.358	-208.3	0.000	-11.25	0.00
71	1	SLE_qp_fond	568.3	-2.352	-210.9	0.000	-11.25	0.00
72	1	SLE_qp_fond	570.0	-2.324	-212.0	0.000	-11.25	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	178 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
73	1	SLE_qp_fond	571.2	-2.254	-211.7	0.000	-11.25	0.00
74	1	SLE_qp_fond	571.9	-2.159	-210.0	0.000	-11.25	0.00
75	1	SLE_qp_fond	572.1	-2.099	-206.8	0.000	-11.25	0.00
76	1	SLE_qp_fond	572.2	-2.189	-201.8	0.000	-11.25	0.00
77	1	SLE_qp_fond	572.9	-2.634	-194.6	0.000	-11.25	0.00
78	1	SLE_qp_fond	575.9	-3.465	-184.2	0.000	-11.25	0.00
523	1	SLE_qp_fond	584.9	-1.717	-206.0	0.000	-11.25	0.00
524	1	SLE_qp_fond	599.7	-552.0e-3	-223.2	0.000	-11.25	0.00
525	1	SLE_qp_fond	616.5	213.2e-3	-236.8	0.000	-11.25	0.00
526	1	SLE_qp_fond	633.1	819.9e-3	-247.9	0.000	-11.25	0.00
527	1	SLE_qp_fond	648.5	1.392	-256.9	0.000	-11.25	0.00
528	1	SLE_qp_fond	662.2	1.998	-263.8	-35.16e-3	-11.25	0.00
529	1	SLE_qp_fond	673.8	2.662	-268.6	-66.64e-3	-11.25	0.01
530	1	SLE_qp_fond	683.0	3.364	-271.3	-80.28e-3	-11.25	0.01
531	1	SLE_qp_fond	689.5	4.043	-271.5	-71.27e-3	-11.25	0.01
532	1	SLE_qp_fond	693.4	4.580	-269.0	-28.17e-3	-11.25	0.00
533	1	SLE_qp_fond	695.0	4.760	-263.2	0.000	-11.25	0.00
534	1	SLE_qp_fond	695.8	4.538	-252.9	0.000	-11.25	0.00
463	1	SLE_qp_fond	698.8	6.914	-272.5	-149.7e-3	-11.25	0.01
464	1	SLE_qp_fond	704.0	8.572	-286.4	-389.8e-3	-11.25	0.03
465	1	SLE_qp_fond	707.1	9.732	-294.7	-526.2e-3	-11.25	0.05



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	179 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
466	1	SLE_qp_fond	705.6	10.58	-298.4	-609.1e-3	-11.25	0.05
467	1	SLE_qp_fond	698.4	11.76	-302.8	-734.4e-3	-11.25	0.07
468	1	SLE_qp_fond	684.7	12.93	-305.5	-860.4e-3	-11.25	0.08
469	1	SLE_qp_fond	664.0	13.87	-303.8	-955.0e-3	-11.25	0.08
470	1	SLE_qp_fond	635.9	14.52	-297.3	-1.015	-11.25	0.09
471	1	SLE_qp_fond	600.5	14.73	-285.3	-1.035	-11.25	0.09
472	1	SLE_qp_fond	558.2	14.30	-267.3	-1.000	-11.25	0.09
473	1	SLE_qp_fond	509.8	12.99	-242.3	-894.8e-3	-11.25	0.08
474	1	SLE_qp_fond	458.3	10.45	-208.7	-678.8e-3	-11.25	0.06
475	1	SLE_qp_fond	410.5	6.079	-166.4	-261.2e-3	-11.25	0.02
476	1	SLE_qp_fond	365.4	4.105	-153.5	-252.2e-3	-11.25	0.02
477	1	SLE_qp_fond	321.2	1.335	-134.6	-129.8e-3	-11.25	0.01
478	1	SLE_qp_fond	278.0	-1.831	-113.3	-95.16e-3	-11.25	0.01
479	1	SLE_qp_fond	236.5	-4.779	-92.58	-153.8e-3	-11.25	0.01
480	1	SLE_qp_fond	197.6	-7.140	-74.19	-203.1e-3	-11.25	0.02
481	1	SLE_qp_fond	161.9	-8.782	-58.71	-242.5e-3	-11.25	0.02
482	1	SLE_qp_fond	129.5	-9.806	-46.06	-271.8e-3	-11.25	0.02
483	1	SLE_qp_fond	100.7	-10.50	-35.74	-292.5e-3	-11.25	0.03
484	1	SLE_qp_fond	75.66	-11.42	-26.58	-305.1e-3	-11.25	0.03
485	1	SLE_qp_fond	55.52	-13.34	-16.60	-300.3e-3	-11.25	0.03
486	1	SLE_qp_fond	45.34	-25.79	21.11	-556.6e-3	-11.25	0.05
459	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	180 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
5	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00
31	1	SLE_r_3_fond	-116.8	118.8	76.33	58.12	360.0	0.16
32	1	SLE_r_3_fond	-81.57	52.49	49.50	24.79	360.0	0.07
33	1	SLE_r_5_fond	89.51	-14.42	-39.49	24.82	360.0	0.07
34	1	SLE_r_5_fond	123.4	-15.29	-52.28	31.74	360.0	0.09
35	1	SLE_r_3_fond	88.31	-45.21	-57.75	41.78	360.0	0.12
36	1	SLE_r_3_fond	170.2	-45.59	-90.93	58.16	360.0	0.16
37	1	SLE_r_3_fond	264.6	-41.37	-134.4	76.07	360.0	0.21
38	1	SLE_r_3_fond	369.8	-33.83	-187.6	95.41	360.0	0.27
39	1	SLE_r_3_fond	483.2	-24.44	-247.2	115.9	360.0	0.32
40	1	SLE_r_3_fond	600.9	-15.39	-307.1	137.0	360.0	0.38
41	1	SLE_r_3_fond	719.3	-7.930	-361.1	157.8	360.0	0.44
42	1	SLE_r_3_fond	836.5	3.920	-404.6	177.8	360.0	0.49
43	1	SLE_r_3_fond	966.7	10.33	-488.7	212.6	360.0	0.59
44	1	SLE_r_3_fond	1.085e3	14.84	-543.7	239.1	360.0	0.66
45	1	SLE_r_3_fond	1.193e3	18.07	-585.9	261.3	360.0	0.73
46	1	SLE_r_3_fond	1.287e3	19.72	-617.0	278.9	360.0	0.77
47	1	SLE_r_3_fond	1.367e3	19.89	-638.7	292.3	360.0	0.81
48	1	SLE_r_3_fond	1.432e3	19.03	-651.7	301.7	360.0	0.84
49	1	SLE_r_3_fond	1.484e3	17.43	-657.0	307.7	360.0	0.85



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	181 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
50	1	SLE_r_3_fond	1.522e3	15.25	-655.4	310.4	360.0	0.86
51	1	SLE_r_3_fond	1.548e3	16.62	-639.9	310.7	360.0	0.86
52	1	SLE_r_3_fond	1.564e3	14.81	-638.1	311.1	360.0	0.86
53	1	SLE_r_3_fond	1.571e3	12.55	-629.5	308.7	360.0	0.86
54	1	SLE_r_3_fond	1.572e3	11.07	-613.4	304.3	360.0	0.85
55	1	SLE_r_3_fond	1.580e3	8.663	-600.9	300.9	360.0	0.84
56	1	SLE_r_3_fond	1.582e3	6.831	-608.6	301.8	360.0	0.84
57	1	SLE_r_3_fond	1.580e3	5.032	-611.5	301.3	360.0	0.84
58	1	SLE_r_3_fond	1.574e3	4.095	-610.6	299.9	360.0	0.83
59	1	SLE_r_3_fond	1.563e3	3.104	-606.5	297.3	360.0	0.83
60	1	SLE_r_3_fond	1.549e3	1.921	-599.6	293.7	360.0	0.82
61	1	SLE_r_3_fond	1.533e3	-2.241	-590.4	290.1	360.0	0.81
62	1	SLE_r_3_fond	1.514e3	-3.413	-579.2	286.3	360.0	0.80
63	1	SLE_r_3_fond	1.493e3	-4.370	-566.0	281.7	360.0	0.78
64	1	SLE_r_3_fond	1.471e3	-5.112	-550.8	276.5	360.0	0.77
65	1	SLE_r_3_fond	1.450e3	-5.916	-533.4	270.8	360.0	0.75
66	1	SLE_r_3_fond	1.432e3	-8.803	-512.9	265.9	360.0	0.74
67	1	SLE_r_3_fond	1.423e3	-11.90	-497.1	263.1	360.0	0.73
68	1	SLE_r_3_fond	1.418e3	-10.27	-504.4	263.4	360.0	0.73
69	1	SLE_r_3_fond	1.417e3	-10.47	-509.4	264.6	360.0	0.73
70	1	SLE_r_3_fond	1.417e3	-10.71	-513.1	265.6	360.0	0.74



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	182 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
71	1	SLE_r_3_fond	1.418e3	-10.76	-515.8	266.3	360.0	0.74
72	1	SLE_r_3_fond	1.421e3	-10.62	-517.7	266.9	360.0	0.74
73	1	SLE_r_3_fond	1.424e3	-10.28	-518.8	267.3	360.0	0.74
74	1	SLE_r_3_fond	1.427e3	-10.91	-516.7	267.5	360.0	0.74
75	1	SLE_r_3_fond	1.432e3	-10.76	-516.6	267.9	360.0	0.74
76	1	SLE_r_3_fond	1.438e3	-10.41	-515.5	268.0	360.0	0.74
77	1	SLE_r_3_fond	1.444e3	-9.760	-514.3	268.0	360.0	0.74
78	1	SLE_r_3_fond	1.455e3	-12.22	-509.0	269.2	360.0	0.75
523	1	SLE_r_3_fond	1.469e3	-7.903	-531.5	273.3	360.0	0.76
524	1	SLE_r_3_fond	1.491e3	-4.850	-554.0	279.1	360.0	0.78
525	1	SLE_r_3_fond	1.517e3	-3.921	-573.2	285.5	360.0	0.79
526	1	SLE_r_3_fond	1.542e3	-3.047	-590.1	291.4	360.0	0.81
527	1	SLE_r_3_fond	1.566e3	-1.973	-604.8	296.6	360.0	0.82
528	1	SLE_r_3_fond	1.588e3	2.148	-617.2	301.7	360.0	0.84
529	1	SLE_r_3_fond	1.607e3	3.535	-627.4	306.7	360.0	0.85
530	1	SLE_r_3_fond	1.622e3	4.864	-634.8	310.7	360.0	0.86
531	1	SLE_r_3_fond	1.632e3	5.983	-639.2	313.4	360.0	0.87
532	1	SLE_r_3_fond	1.638e3	7.011	-640.0	314.7	360.0	0.87
533	1	SLE_r_3_fond	1.638e3	8.897	-636.5	315.0	360.0	0.88
534	1	SLE_r_3_fond	1.633e3	10.89	-628.8	313.9	360.0	0.87
463	1	SLE_r_3_fond	1.621e3	13.28	-638.6	316.3	360.0	0.88
464	1	SLE_r_3_fond	1.615e3	14.87	-652.4	319.5	360.0	0.89



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	183 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
465	1	SLE_r_3_fond	1.601e3	17.12	-657.9	320.5	360.0	0.89
466	1	SLE_r_3_fond	1.578e3	15.82	-672.0	320.3	360.0	0.89
467	1	SLE_r_3_fond	1.542e3	18.37	-676.6	318.6	360.0	0.89
468	1	SLE_r_3_fond	1.493e3	20.31	-674.1	313.7	360.0	0.87
469	1	SLE_r_3_fond	1.430e3	21.48	-664.0	305.2	360.0	0.85
470	1	SLE_r_3_fond	1.352e3	21.65	-645.3	292.8	360.0	0.81
471	1	SLE_r_3_fond	1.259e3	20.51	-616.8	276.2	360.0	0.77
472	1	SLE_r_3_fond	1.153e3	17.56	-577.5	254.8	360.0	0.71
473	1	SLE_r_3_fond	1.033e3	12.72	-526.0	228.7	360.0	0.64
474	1	SLE_r_3_fond	901.9	6.345	-461.0	197.9	360.0	0.55
475	1	SLE_r_3_fond	760.8	-8.865	-366.2	163.8	360.0	0.46
476	1	SLE_r_3_fond	635.3	-15.82	-311.2	141.9	360.0	0.39
477	1	SLE_r_3_fond	512.6	-24.39	-248.4	119.5	360.0	0.33
478	1	SLE_r_3_fond	396.0	-33.55	-186.0	98.16	360.0	0.27
479	1	SLE_r_3_fond	288.1	-42.03	-130.4	78.51	360.0	0.22
480	1	SLE_r_3_fond	191.0	-47.95	-84.74	60.65	360.0	0.17
481	1	SLE_r_3_fond	106.5	-50.23	-50.30	44.99	360.0	0.12
482	1	SLE_r_5_fond	135.9	-16.45	-51.27	33.60	360.0	0.09
483	1	SLE_r_5_fond	101.9	-15.52	-40.39	26.99	360.0	0.07
484	1	SLE_r_5_fond	72.65	-13.39	-31.13	20.72	360.0	0.06
485	1	SLE_r_3_fond	-108.0	61.59	50.70	26.80	360.0	0.07



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	184 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
486	1	SLE_r_3_fond	-140.4	132.4	72.28	61.93	360.0	0.17
459	1	SLE_r_5_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
5	1	OK	OK
31	1	OK	OK
32	1	OK	OK
33	1	OK	OK
34	1	OK	OK
35	1	OK	OK
36	1	OK	OK
37	1	OK	OK
38	1	OK	OK
39	1	OK	OK
40	1	OK	OK
41	1	OK	OK
42	1	OK	OK
43	1	OK	OK
44	1	OK	OK
45	1	OK	OK
46	1	OK	OK
47	1	OK	OK
48	1	OK	OK
49	1	OK	OK
50	1	OK	OK
51	1	OK	OK
52	1	OK	OK
53	1	OK	OK
54	1	OK	OK
55	1	OK	OK
56	1	OK	OK
57	1	OK	OK
58	1	OK	OK
59	1	OK	OK
60	1	OK	OK
61	1	OK	OK
62	1	OK	OK
63	1	OK	OK
64	1	OK	OK



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	185 di 194

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
65	1	OK	OK
66	1	OK	OK
67	1	OK	OK
68	1	OK	OK
69	1	OK	OK
70	1	OK	OK
71	1	OK	OK
72	1	OK	OK
73	1	OK	OK
74	1	OK	OK
75	1	OK	OK
76	1	OK	OK
77	1	OK	OK
78	1	OK	OK
523	1	OK	OK
524	1	OK	OK
525	1	OK	OK
526	1	OK	OK
527	1	OK	OK
528	1	OK	OK
529	1	OK	OK
530	1	OK	OK
531	1	OK	OK
532	1	OK	OK
533	1	OK	OK
534	1	OK	OK
463	1	OK	OK
464	1	OK	OK
465	1	OK	OK
466	1	OK	OK
467	1	OK	OK
468	1	OK	OK
469	1	OK	OK
470	1	OK	OK
471	1	OK	OK
472	1	OK	OK
473	1	OK	OK
474	1	OK	OK
475	1	OK	OK
476	1	OK	OK
477	1	OK	OK
478	1	OK	OK



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	186 di 194

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
479	1	OK	OK
480	1	OK	OK
481	1	OK	OK
482	1	OK	OK
483	1	OK	OK
484	1	OK	OK
485	1	OK	OK
486	1	OK	OK
459	1	OK	OK

Verifiche di deformabilità

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
5	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00
31	campata intermedia di trave continua	0.307	3.85e+03	0.00
32	campata intermedia di trave continua	0.307	5.64e+03	0.00
33	campata intermedia di trave continua	0.307	5e+03	0.00
34	campata intermedia di trave continua	0.307	2.26e+03	0.00
35	campata intermedia di trave continua	0.307	1.32e+03	0.00
36	campata intermedia di trave continua	0.307	882	0.00
37	campata intermedia di trave continua	0.307	666	0.00
38	campata intermedia di trave continua	0.307	515	0.00
39	campata intermedia di trave continua	0.307	417	0.00
40	campata intermedia di trave continua	0.307	350	0.00
41	campata intermedia di trave continua	0.307	297	0.00
42	campata intermedia di trave continua	0.307	252	0.00
43	campata intermedia di trave continua	0.32	203	0.00
44	campata intermedia di trave continua	0.32	172	0.00
45	campata intermedia di trave continua	0.32	148	0.00
46	campata intermedia di trave continua	0.32	133	0.00
47	campata intermedia di trave continua	0.32	123	0.00
48	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
49	campata intermedia di trave continua	0.32	113	0.00
50	campata intermedia di trave continua	0.32	110	0.00
51	campata intermedia di trave continua	0.32	109	0.00
52	campata intermedia di trave continua	0.32	112	0.00
53	campata intermedia di trave continua	0.32	114	0.00
54	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
55	campata intermedia di trave continua	0.32	114	0.00
56	campata intermedia di trave continua	0.32	113	0.00
57	campata intermedia di trave continua	0.32	113	0.00
58	campata intermedia di trave continua	0.32	115	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	187 di 194

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
59	campata intermedia di trave continua	0.32	116	0.00
60	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
61	campata intermedia di trave continua	0.32	119	0.00
62	campata intermedia di trave continua	0.32	123	0.00
63	campata intermedia di trave continua	0.32	126	0.00
64	campata intermedia di trave continua	0.32	129	0.00
65	campata intermedia di trave continua	0.32	130	0.00
66	campata intermedia di trave continua	0.32	130	0.00
67	campata intermedia di trave continua	0.32	132	0.00
68	campata intermedia di trave continua	0.32	135	0.00
69	campata intermedia di trave continua	0.32	136	0.00
70	campata intermedia di trave continua	0.32	136	0.00
71	campata intermedia di trave continua	0.32	135	0.00
72	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
73	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
74	campata intermedia di trave continua	0.32	133	0.00
75	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
76	campata intermedia di trave continua	0.32	134	0.00
77	campata intermedia di trave continua	0.32	132	0.00
78	campata intermedia di trave continua	0.32	128	0.00
523	campata intermedia di trave continua	0.32	126	0.00
524	campata intermedia di trave continua	0.32	125	0.00
525	campata intermedia di trave continua	0.32	123	0.00
526	campata intermedia di trave continua	0.32	120	0.00
527	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
528	campata intermedia di trave continua	0.32	114	0.00
529	campata intermedia di trave continua	0.32	112	0.00
530	campata intermedia di trave continua	0.32	111	0.00
531	campata intermedia di trave continua	0.32	110	0.00
532	campata intermedia di trave continua	0.32	107	0.00
533	campata intermedia di trave continua	0.32	107	0.00
534	campata intermedia di trave continua	0.32	108	0.00
463	campata intermedia di trave continua	0.32	112	0.00
464	campata intermedia di trave continua	0.32	109	0.00
465	campata intermedia di trave continua	0.32	108	0.00
466	campata intermedia di trave continua	0.32	106	0.00
467	campata intermedia di trave continua	0.32	108	0.00
468	campata intermedia di trave continua	0.32	111	0.00
469	campata intermedia di trave continua	0.32	117	0.00
470	campata intermedia di trave continua	0.32	125	0.00
471	campata intermedia di trave continua	0.32	138	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

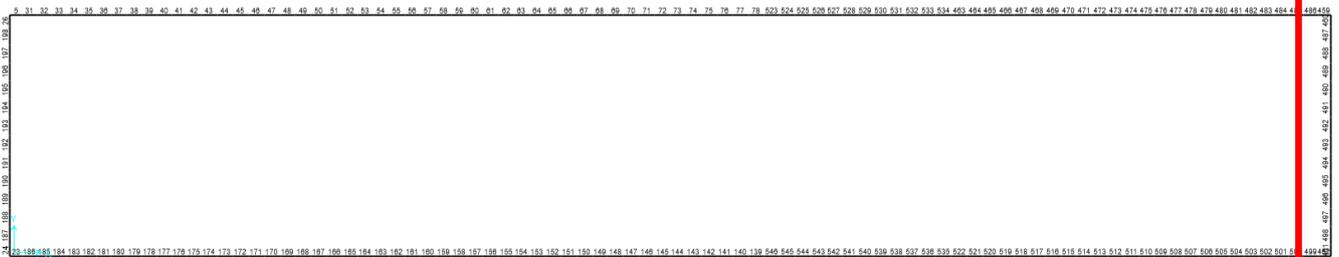
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	188 di 194

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
472	campata intermedia di trave continua	0.32	156	0.00
473	campata intermedia di trave continua	0.32	187	0.00
474	campata intermedia di trave continua	0.32	214	0.00
475	campata intermedia di trave continua	0.307	272	0.00
476	campata intermedia di trave continua	0.307	326	0.00
477	campata intermedia di trave continua	0.307	393	0.00
478	campata intermedia di trave continua	0.307	480	0.00
479	campata intermedia di trave continua	0.307	609	0.00
480	campata intermedia di trave continua	0.307	812	0.00
481	campata intermedia di trave continua	0.307	1.11e+03	0.00
482	campata intermedia di trave continua	0.307	1.75e+03	0.00
483	campata intermedia di trave continua	0.307	3.35e+03	0.00
484	campata intermedia di trave continua	0.307	9.86e+03	0.00
485	campata intermedia di trave continua	0.307	7.88e+03	0.00
486	campata intermedia di trave continua	0.307	5.38e+03	0.00
459	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00

Travata 4



Geometria e materiali

Numero campate	14
Lunghezza campate [m]	0.30 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.47 - 0.30
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	60.0
Altezza h [cm]	125.0
Copriferro superiore [cm]	4.0
Copriferro inferiore [cm]	4.0
Copriferro laterale [cm]	4.0
Rck [N/mm ²]	30.12
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	189 di 194

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
460	1	0.30	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
487	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
488	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
489	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
490	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
491	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
492	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
493	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
494	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
495	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
496	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
497	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
498	1	0.47	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20
461	1	0.30	13-Ø20		13-Ø20		6-Ø20

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
460	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00
487	1	QKE2_fond+_1.1	32.72	-24.75	-64.04	0.000	0.07
488	1	QKE2_fond+_1.1	57.31	-10.48	-47.66	0.000	0.05
489	1	SLU_5_fond_A1	-14.61	-4.522	114.2	0.000	0.05
490	1	SLU_5_fond_A1	-17.79	-9.673	133.6	0.000	0.06
491	1	SLU_5_fond_A1	-22.62	-12.24	144.6	0.000	0.06
492	1	SLU_5_fond_A1	-25.80	-12.75	148.0	0.000	0.06
493	1	SLU_5_fond_A1	-25.80	-12.86	147.9	0.000	0.06
494	1	SLU_5_fond_A1	-22.62	-12.26	144.4	0.000	0.06
495	1	SLU_5_fond_A1	-17.79	-9.584	133.4	0.000	0.06
496	1	SLU_5_fond_A1	-14.61	-4.369	114.2	0.000	0.05
497	1	SLU_4_fond_A1	-19.30	5.194	92.37	0.000	0.04
498	1	SLU_4_fond_A2	-44.91	45.58	55.53	0.000	0.05



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	190 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
461	1	SLU_1_fond_A1	0.000	0.000	-430.3e-3	0.000	0.00

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
460	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_2_fond_A1	-8.605	948.0	0.01
487	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-53.36	948.0	0.06
488	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-77.86	948.0	0.08
489	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-82.99	948.0	0.09
490	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-74.73	948.0	0.08
491	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-58.54	948.0	0.06
492	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	-37.92	948.0	0.04
493	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	37.92	948.0	0.04
494	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	58.09	948.0	0.06
495	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	73.95	948.0	0.08
496	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	81.75	948.0	0.09
497	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A1	76.12	948.0	0.08
498	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_4_fond_A2	51.40	948.0	0.05
461	1	116.5	4-Ø8/200	SLU_3_fond_A1	-8.605	948.0	0.01

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
460	1	SLE_r_4_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00
487	1	SLE_r_3_fond	-217.7	145.4	136.6	-3.455	-15.00	0.23
488	1	SLE_r_3_fond	-232.7	71.83	173.3	-2.474	-15.00	0.16
489	1	SLE_r_3_fond	-292.9	-11.44	279.8	-2.178	-15.00	0.15



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	191 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
490	1	SLE_r_3_fond	-320.8	-27.32	312.6	-2.688	-15.00	0.18
491	1	SLE_r_3_fond	-341.2	-34.80	331.2	-2.951	-15.00	0.20
492	1	SLE_r_3_fond	-351.2	-36.28	335.4	-3.008	-15.00	0.20
493	1	SLE_r_3_fond	-351.4	-36.42	335.3	-3.009	-15.00	0.20
494	1	SLE_r_3_fond	-341.8	-34.84	331.0	-2.950	-15.00	0.20
495	1	SLE_r_3_fond	-321.9	-27.20	312.4	-2.684	-15.00	0.18
496	1	SLE_r_3_fond	-294.6	-11.24	279.8	-2.175	-15.00	0.14
497	1	SLE_r_3_fond	-232.7	73.52	174.7	-2.515	-15.00	0.17
498	1	SLE_r_3_fond	-217.7	148.7	137.1	-3.515	-15.00	0.23
461	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-15.00	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
460	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00
487	1	SLE_qp_fond	19.04	-12.76	-14.01	-311.0e-3	-11.25	0.03
488	1	SLE_qp_fond	33.97	-4.200	-6.527	-57.34e-3	-11.25	0.01
489	1	SLE_qp_fond	42.78	-291.0e-3	8.977	0.000	-11.25	0.00
490	1	SLE_qp_fond	48.37	-97.05e-3	18.40	0.000	-11.25	0.00
491	1	SLE_qp_fond	51.44	-149.0e-3	24.43	-50.30e-3	-11.25	0.00
492	1	SLE_qp_fond	52.84	-119.3e-3	26.79	-66.43e-3	-11.25	0.01
493	1	SLE_qp_fond	52.84	-119.3e-3	26.79	-66.43e-3	-11.25	0.01
494	1	SLE_qp_fond	51.44	-149.0e-3	24.43	-50.30e-3	-11.25	0.00
495	1	SLE_qp_fond	48.37	331.7e-3	12.73	0.000	-11.25	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	192 di 194

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		nd						
496	1	SLE_qp_fond	42.78	-743.9e-3	2.972	0.000	-11.25	0.00
497	1	SLE_qp_fond	33.97	-4.200	-6.527	-57.34e-3	-11.25	0.01
498	1	SLE_qp_fond	19.04	-12.76	-14.01	-311.0e-3	-11.25	0.03
461	1	SLE_qp_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	0.000	-11.25	0.00

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,\lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
460	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00
487	1	SLE_r_3_fond	-217.7	145.4	136.6	69.43	360.0	0.19
488	1	SLE_r_3_fond	-232.7	71.83	173.3	39.35	360.0	0.11
489	1	SLE_r_3_fond	-260.6	-11.44	279.8	40.26	360.0	0.11
490	1	SLE_r_3_fond	-288.6	-27.32	312.6	48.98	360.0	0.14
491	1	SLE_r_3_fond	-310.6	-34.80	331.2	53.06	360.0	0.15
492	1	SLE_r_3_fond	-322.5	-36.28	335.4	53.33	360.0	0.15
493	1	SLE_r_3_fond	-322.5	-36.42	335.3	53.34	360.0	0.15
494	1	SLE_r_3_fond	-310.6	-34.84	331.0	53.03	360.0	0.15
495	1	SLE_r_3_fond	-288.6	-27.20	312.4	48.90	360.0	0.14
496	1	SLE_r_3_fond	-260.6	-11.24	279.8	40.20	360.0	0.11
497	1	SLE_r_3_fond	-232.7	73.52	174.7	40.29	360.0	0.11
498	1	SLE_r_3_fond	-217.7	148.7	137.1	71.18	360.0	0.20
461	1	SLE_r_3_fond	0.000	0.000	-305.6e-3	67.05e-3	360.0	0.00

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	193 di 194

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
460	1	OK	OK
487	1	OK	OK
488	1	OK	OK
489	1	OK	OK
490	1	OK	OK
491	1	OK	OK
492	1	OK	OK
493	1	OK	OK
494	1	OK	OK
495	1	OK	OK
496	1	OK	OK
497	1	OK	OK
498	1	OK	OK
461	1	OK	OK

Verifiche di deformabilità

Trave	Schema statico	L/H	(L/H)lim	D/C
460	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00
487	campata intermedia di trave continua	0.373	1.45e+04	0.00
488	campata intermedia di trave continua	0.373	9.2e+03	0.00
489	campata intermedia di trave continua	0.373	5.86e+03	0.00
490	campata intermedia di trave continua	0.373	3.55e+03	0.00
491	campata intermedia di trave continua	0.373	2.93e+03	0.00
492	campata intermedia di trave continua	0.373	2.86e+03	0.00
493	campata intermedia di trave continua	0.373	2.86e+03	0.00
494	campata intermedia di trave continua	0.373	2.93e+03	0.00
495	campata intermedia di trave continua	0.373	3.55e+03	0.00
496	campata intermedia di trave continua	0.373	5.86e+03	0.00
497	campata intermedia di trave continua	0.373	9.2e+03	0.00
498	campata intermedia di trave continua	0.373	1.41e+04	0.00
461	campata di estremità di trave continua	0.24	1.77e+09	0.00



LINEA A.V. /A.C. MILANO - VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA
Progetto Definitivo

Fabbricato T3_B – Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D26 CL	FA0200001	A	194 di 194

11 CONCLUSIONI

Si riporta di seguito le incidenze di armatura dei principali elementi strutturali:

- Fondazioni fabbricato - Platea → 165 kg/m³
- Fondazioni fabbricato - Nervatura → 130 kg/m³
- Travi fabbricato → 160 kg/m³
- Pilastrini fabbricato → 170 kg/m³